

組織境界を越えた知識探索の成果 定着と研究コンソーシアムの関係 -NEDO プロジェクト成果特許の実証分析-

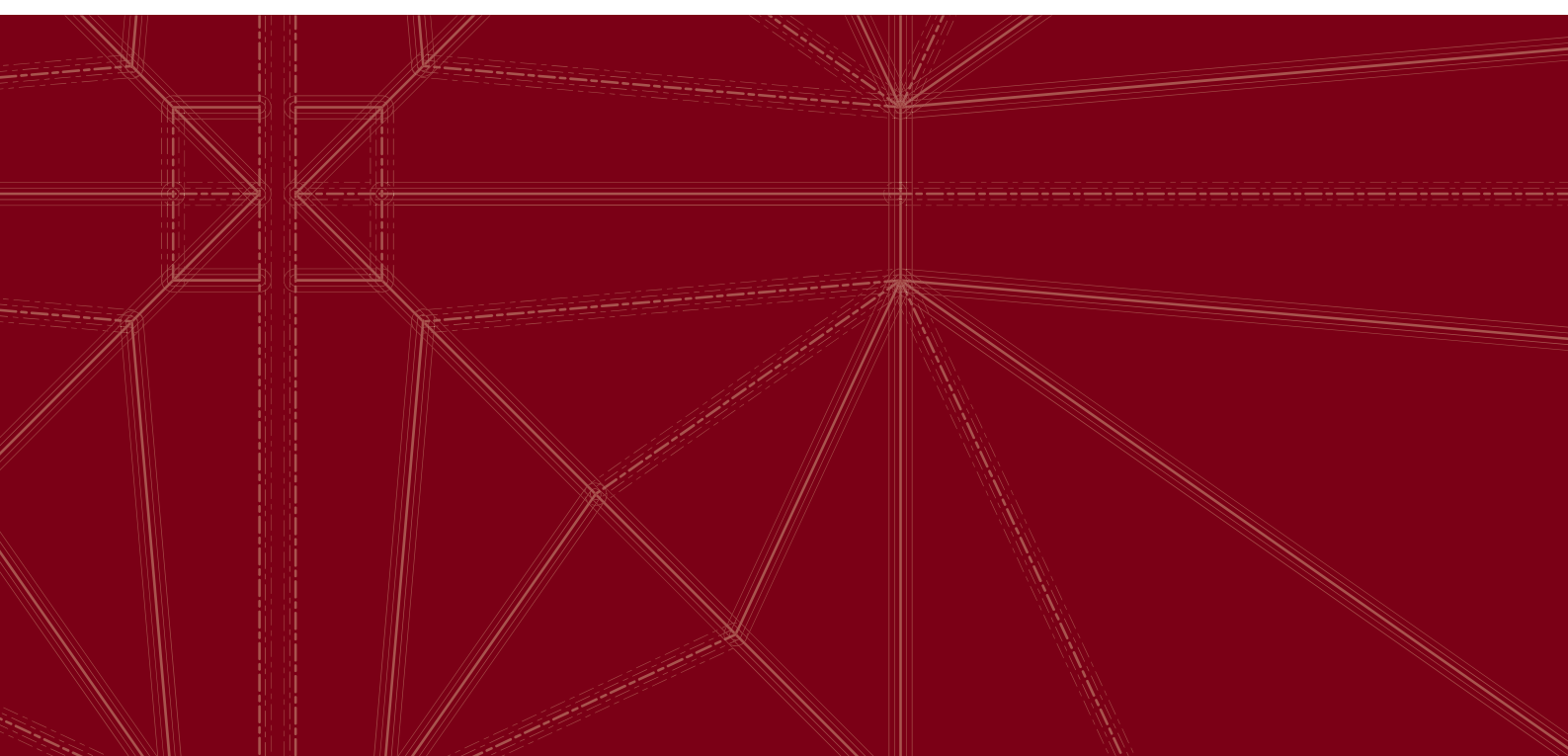
吉岡（小林） 徹

独立行政法人日本学術振興会 特別研究員（DC2）

東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻 博士後期課程

渡部俊也

東京大学政策ビジョン研究センター 教授



IAM Discussion Paper Series #037

組織境界を越えた知識探索の成果定着と研究コンソーシアムの
関係

-NEDO プロジェクト成果特許の実証分析-

2014年8月

吉岡（小林） 徹

独立行政法人日本学術振興会 特別研究員（DC2）／
東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻 博士後期課程

渡部 俊也

東京大学 政策ビジョン研究センター 教授

IAM

Intellectual Asset-Based Management

東京大学 知的資産経営総括寄付講座

Intellectual Asset-Based Management Endorsed Chair
The University of Tokyo

※ IAMディスカッション・ペーパー・シリーズは、研究者間の議論を目的に、研究過程における未定稿を公開するものです。当講座もしくは執筆者による許可のない引用や転載、複製、頒布を禁止します。

<http://pari.u-tokyo.ac.jp/unit/iam/index.html>

要旨

研究コンソーシアムは、(1)異なる組織が保有する研究開発への補完的資産（技術、研究能力）を結びつけ、(2)研究成果の技術の共有を促し、(3)参加者全体として研究開発が効率的に進むように企業内の研究開発の調整を促す（Odagiri, Nakamura and Shibuya, 1997）とされる。とくにコンソーシアム内の他組織が有する知識に触れることは、組織外の知識を探索する機会となり環境変化に応じた技術創出の機会となるはずである。場合によっては、組織間の技術のシナジーによる技術的なイノベーションを期待できるかもしれない。

しかし、製品開発に関する情報の粘着性（von Hippel, 1994）や技術に対する組織としての吸収能力（Cohen and Levinthal, 1990）があることを考慮すると、コンソーシアム内の他組織から獲得した技術知識を、その後自社内で発展させることが必ず可能になるとは思われない。

そこで、成果の発展が強く求められている NEDO プロジェクトの成果のうち、日本版バイ・ドール条項の適用を受けた特許に着目し、その知識源と当該特許の技術的質、そして、その後の発展の関係を分析した。

結果の要約は下記のとおりである。

- ① 水平連携のコンソーシアムに限っては、第三者の知識を探索した場合、その後の自社発展については統計上有意ではないものの負の影響が見られたが、コンソーシアム内の知識を探索した場合は自社内の知識を探索した場合と同様に正の影響（ただし、統計上有意ではない）が見られた。
- ② 一方、統計上安定的に有意ではないものの、自社内、コンソーシアム内の知識探索は開発成果の特許の技術的質に負の影響を与えており、しかも技術的質は、成果のその後の発展と正の相関があった。
- ③ コンソーシアム参加機関の多さは、成果の発展に対して有意な負の影響が見られた。水平連携は、成果の技術的質や成果の発展に影響を及ぼしていた。この原因として参加者の利害対立があると推測された。一方、大学・公的研究機関はその対立を解消する役割を果たしている可能性が示唆された。

このことから、特に NEDO プロジェクトで実施されている研究コンソーシアムでは、水平連携のコンソーシアム内の知識の共有を促し、その後の組織内での確実な知識の定着・発展に結びつけていることが示された。ただしその効果は、参加機関数が多い場合は失われていた。得られた結果からは、これらのコンソーシアムが、革新的な技術を生み出す探索的な活動として常に機能しているわけではないと考えられた。

1.はじめに

(1)研究コンソーシアムでの研究開発の効果

市場環境が急速に変化し、自社の研究資源だけでは市場の機会を獲得しきれないことが明らかになるにつれ、複数組織でイノベーション・プロセスを分担する「オープン・イノベーション」の重要性が強く認識されるようになってきた。「オープン・イノベーション」を提唱した Chesbrough(2003)は「知識の流入と流出を自社の目的にかなうように利用して社内イノベーションを加速する」こと、「市場を拡大すること」をその要素として位置付けている¹。

研究コンソーシアムはそのようなオープン・イノベーションのツールとして用いられている。研究コンソーシアムを通じて、相互の知識共有が図られ、同時に、技術普及や市場獲得のための役割分担が行われる。

知識共有の文脈での研究コンソーシアムの活用は 50 年前にさかのぼる。立本(2011)はオープン・イノベーション概念の起源の一つが 1960 年代～1980 年代の日本の研究コンソーシアム政策の成功にあると述べている。日本では、1961 年に鉱工業組合法（現：技術研究組合法）が制定され、1963 年に通商産業省（現：経済産業省）産業構造審議会の報告書において政府主導のもと産学官の研究コンソーシアムを形成し、技術のキャッチアップを図り、日本発の技術を生み出すことが謳われて以降、活発に研究コンソーシアムが生み出されていった（Watanabe, Kishioka and Nakamura, 2004）。その後、超 LSI 研究組合（1976-1980）の成功が世界的に認識されるに至った。

この流れを受けて米国、欧州において競争法（独占禁止法）の適用が緩和され、とくに米国で IT、エレクトロニクスを中心に 1980 年代からコンソーシアム²が急増した（Link, 1996）。ここで生み出された研究コンソーシアムは、かつての日本で多用された技術キャッチアップ型の研究コンソーシアムだけに留まらず、例えば、SEMATECH や IMEC のようなハイリスクの技術上・事業上の目標への到達を目指すものが少なくなかった。このような研究コンソーシアムはいわばフロントランナー型研究コンソーシアムであり、革新的な技術創出のプラットフォームとしての役割、そして、その後の発展が意図されていた。

近年、オープン・イノベーションの重要性に対する認識が高まる中で、産業界（元橋・上田・三野, 2012）、そして政策サイド（内閣府科学技術基本政策担当, 2010）で研究コンソーシアムを有効なツールの一つとして位置づける動きがみられる。

(2)研究上の問い

しかし、研究コンソーシアムでの研究開発にはジレンマを伴う。競合関係にある企業が

¹ なお、知識の獲得、そしてその自社内での事業化（インバウンドのイノベーション）が専ら注目されがちであるが、Chesbrough(2003)は「知識の流出」「イノベーションの社外活用の促進」、すなわち、アウトバウンドのイノベーションも一つの側面として指摘している。

² 研究コンソーシアムに限らない。

参加した場合を典型例として、潜在的に競合し得る組織が参加すると、お互いの情報を出しにくい。また、情報の出し惜しみを恐れるあまり、全ての機関にとってメリットがあるような共通の基礎技術の開発に特化すると、成果にただ乗りをする動機が出来てしまう（長岡ほか, 2011）。このようなジレンマの中では、良い技術成果を生み出しにくくなることが懸念される。

さらに、製品開発に関わる情報には粘着性（stickiness）があると言われており移転は必ずしも容易でない（von Hippel, 1994）。そうであるならば、簡単に共有には至らず、良い成果につながりにくいのではないか。

加えて、仮に技術の知識を移転することが出来たとしても、組織には技術吸収能力（absorptive capacity）があることが指摘されており（Cohen and Levinthal, 1990）、技術の吸収ができるとは限らない。さらに、自組織で育っていない技術ゆえに排除をしてしまおうとする圧力がかかるということもあり得る。

そこで本研究では、これらのジレンマを抱えるコンソーシアム型の研究開発プロジェクトに焦点をあて、このような枠組みであっても良い成果の創出に結びついているのか、そして、成果の定着に至っているのかについて分析を行う。

2. 研究仮説

(1) 研究コンソーシアムの便益

そもそも研究コンソーシアムはどのような便益をもたらすのであろうか。日本の研究コンソーシアムを分析した Odagiri, Nakamura and Shibuya(1997)は、3 点の便益を指摘する³。第一に、異なる組織が保有する研究開発の補完的資産（技術、研究能力）を結びつけること、第二に、研究成果の技術の共有を促すこと、第三に、参加者全体として研究開発が効率的に進むように企業内の研究開発の調整を促すこと、である。

このうち第一の便益については、研究コンソーシアムの開始時に想定できている具体的な補完知識を結びつけることに加えて、何らかの抽象的な相互作用への期待の双方が含まれていると考えられる⁴。

ではここでいう抽象的な相互作用の正体は何だろうか。企業の研究開発は異なる知識の再結合を行う活動（Kogut and Zander, 1992）であると捉えると、相互の知識の探索とそれらの知識の再結合が、相互作用の第一の便益ではないかと考えられる。その際に、コンソーシアムは、知識探索源に対して特有の効果を持つのではないか。この点を(2)で議論する。

次に第二の便益については、知識移転のメカニズムとして機能した成果であると考えられる。ただ、本研究ではその成果が移転先組織に定着するのかについて疑問がある。この

³ 主にキャッチアップ型の研究コンソーシアムが中心的な分析対象である。そのため、本研究ではフロントランナー型の研究コンソーシアムへの拡張を図った。

⁴ 具体的な補完技術が事前にわかっており、かつ移転が容易な知識であれば、研究コンソーシアムという形態をとる必要は必ずしもない。もし仮にある特定の技術的課題の解決に必要な要素技術が不足しているのであれば、ライセンスによる処理が可能である。形成や実施において調整の負担がより大きい研究コンソーシアムでの共有は合理的な選択肢でない場合がある。

点を(3)で議論する。

なお、第三の便益は本研究の射程外とする。

(2)知識探索源と技術開発成果の質の関係

①組織内外の知識探索

企業は技術的な課題に直面した際、自社が構築してきた技術領域にその解決方法を模索する傾向がある (Helfat, 1994; Stuart and Podolny, 1996)。このような自社にとって既知の知識の利用 (局所探索、Local Search) は複数の便益をもたらす。第一に、既知の知識の活用は技術開発の不確実性を減少させる (Fleming, 2001)。第二に、コア・技術ケイパビリティと呼ばれる無形の資産を生み出し (Barney, 1991; Leonard-Barton, 1992)、高い企業価値 (株式市場での評価) に結びつける (Hall, Jaffe and Trajtenberg, 2000)。

他方で、環境変化などに応じて新たな技術を創出する際に、コア・技術ケイパビリティの存在は負の影響を与えてしまう (Leonard-Barton, 1992)。自社の知識を探索することは、環境変化が大きい中では、時代に遅れた技術を生み出すなどして生み出される技術の質を低下させる可能性がある。

これに対し、自社外の知識を探索すること (遠方探索、Beyond Local Search) は、優れた技術創出の機会をもたらす。Rosenkopf and Nerker (2001)は、光ディスク産業の特許を分析し、自社外の知識の探索は優れた発明をもたらし、自社外の知識で自社の技術領域外の知識の探索は革新的な発明に結びつくことを実証的に示している。

ただ、技術的知識をはじめとする製品開発に関する情報はノウハウ等に起因する粘着性がある (von Hippel, 1994)。例えば、我が国の産業界では特許 1 件に対して 0.2 件程度のノウハウが付随している (山内・古澤・枝村・米山, 2012)。自社外知識を探索したとしてもノウハウを含めた知識全体の移転とそれに引き続く吸収は容易でない可能性が高い。また、組織は時間の経過とともに新規知識の開拓を阻害する傾向 (社会化する傾向) があり (March, 1991)、そもそも組織として知識の新規開拓が容易でない場合も少なくない。

このように、自社知識の活用と自社外知識の探索の双方に利点と課題がある。簡単に実現できないものであるが、両者のバランスを図ることができると組織は長期的な成功を納めることができる (Benner and Tushman, 2003; He and Wong, 2004)。それゆえ他社知識の探索が望まれる。

他者知識探索の困難さを回避する手段として、自社内の他部門の知識の探索を指摘する既往の研究がある。Miller, Fern and Cardial (2007)は知識の参照元が外部か自社の異なる事業部か、同一事業部であるかがそれぞれ特許の被引用数 (技術的価値) にどのような影響を与えるかを分析し、技術的価値を高めていたのは組織外の知識及び異なる事業部の知識を参照した場合であることを発見した。ただ、この研究は技術ポートフォリオの多様な企業を対象としており、広く企業全般に当てはまるものではない。

解決策となるのが共同研究や研究コンソーシアムなどの研究目的のアライアンスである

(Mowery, Oxley and Silverman, 1996; Grant and Baden-Fuller, 2004; Sampson, 2007)。研究コンソーシアム内では参加他機関の研究者と公式・非公式の交流の機会がありノウハウを知覚できる機会が発生し得る。また公式にノウハウが交換される場合もあると考えられる。これによって、ノウハウを伴う技術知識の共有が第三者間の場合に比べ容易になる。

この結果、研究コンソーシアム内の知識を探索した場合、他社の知識を探索した場合に比べると、統計的に安定的に技術的な質の向上をもたらすか、あるいは、技術的な質の向上の度合いがより大きくなるものと推定される。

ただし、水平連携のコンソーシアムの場合、ノウハウの共有は競合関係にある同業者を利する可能性があるため、共有を避ける可能性がある。そうだとするとコンソーシアムとしての効果は発現しない可能性がある。

上記の議論から導かれる本研究上の仮説は以下である。

仮説① 自社知識探索に偏りすぎると成果の技術的な質は低下する。

仮説② コンソーシアム内知識探索、他社知識探索とも成果の技術的な質を向上させるが、コンソーシアム内知識探索の方が安定的に向上させる、または、その効果が大きい。

仮説③ 水平連携のコンソーシアムではコンソーシアム内知識探索による成果の技術的な質を向上させる効果が見られなくなる、または、低下する。

②知識源の技術の多様性

ただ、優れた技術創出機会をもたらす知識は、組織の外にあることだけが条件ではない。異なる技術領域の知識の探索も技術開発成果の質を高める効果がある。前述の Miller, Fern and Cardial (2007)は、他組織や他部門が持つ異なる技術領域の知識を探索することで、その後、異質な技術領域に発展していくような技術的成果の創出につながることを実証的に明らかにした。

これは、技術イノベーションが既存技術の新結合であるためである (Galunic and Rodan, 1998; Hargadon and Douglas, 2001)。米国の特許を分析した Fleming(2001)は、技術イノベーションは既存の複数の技術知識の組み合わせにより生み出されていることを明らかにしている。そうだとすると、様々な分野の知識を参照することの方が、より革新的な成果を生み出しやすいのではないか。本研究では Miller, Fern and Cardial (2007)の議論を拡張し、多分野の知識探索が優れた技術創出につながると想定する。

仮説④ 多くの技術分野を探索すると成果の技術的な質は向上する。

(3)知識探索源と技術開発成果のその後の発展の関係

自社外の知識探索は優れた技術創出の機会となり得るとしても、それが組織に定着し発展し続けるかについては疑問である。既に触れたように、前述のとおりノウハウまでも移転することは時に困難である(情報によっては粘着性が高い場合があるとされる: von Hippel, 1994)。そのため、その後の発展に必要な周辺ノウハウが欠如したために発展を阻害する可能性が考えられる。さらに組織には技術吸収能力がある(Cohen and Levinthal, 1990)とされており、技術の獲得とその後の利用には一定の制約がある。また組織は自組織で育っていない技術成果を排除する心理的な圧力を内在している(いわゆる Not-Invented-Here 症候群。実証研究として Kathoefter and Leker, 2010、レビューとして Lichtenthaler and Ernst, 2006)⁵。これらのことを踏まえると、その後の技術発展は必ずしも容易に生じないように思われる。

これはコンソーシアムにおける研究開発においても例外ではないと考えられる。たしかに共同で研究をし、情報交換をすることでノウハウを共有する機会は生じ得る。これにより情報の粘着性による障壁については解決し得るかもしれない。しかし、そのことによつて自組織外の技術を受け入れることへの心理的な抵抗を減少するとは考えにくい。

この点、自社知識であればその後の自社発展には結びつきやすい。ただ、前述のようにもし自社知識に基づいていくと技術開発の成果の質が低下する傾向にあるのであれば、発展していったとしてもその意義は乏しい。何らかの形で自社外の知識を参照する必要がある。

第三者の知識を自社で発展させるためには、第三者の特許による障壁が少ないことが条件となる。第三者の知識を参照しており、その知識が特許化されている場合で、自社の研究開発成果やその後の成果が当該第三者の権利と抵触し得る場合、その後の成果の発展が難しくなる。このことはコンソーシアム内の知識を参照した場合にも当てはまる場所であるが、コンソーシアムの内部ではライセンスについて調整ができる機会があるため、その負の影響は限定的であると推測できる。ただ、参加者の多いコンソーシアムや水平連携のコンソーシアムでは相互の利害が対立しこの調整がうまくいかない可能性もある。

また、同様のことは成果の創出後、成果に近接する特許権が第三者の手によつて発生することによつても生じる。スピルオーバーによつて成果に近い内容の第三者の特許権が多数発生した場合、この権利の存在が障害となり、成果の自社での発展が難しくなる場合が生じると考えられる。また、このことは、コンソーシアム内の知識を参照して成果を生み出した場合と異なり、コンソーシアムメンバーが近接した特許権を登録した場合についても該当する。これはコンソーシアムの成果を受けてコンソーシアムメンバーが生み出した発明については、必ずしも研究コンソーシアムの活動期間内の発明とは限られないため、ライセンス交渉の機会が乏しい可能性があるためである。

⁵ 一般に使われている Not-Invented-Here 症候群に当てはまり得る。ただし、この語を生み出した Katz and Allen(1982)は、在籍期間の長期化によるパフォーマンス低下を指しており、「技術の自前主義」という意味では用いていない。本稿では組織(グループレベルを含む)のアイデンティティを維持しようとすることによつて生じる外部技術への心理的な抵抗と捉えた。

もつとも、上記の第三者の近接する特許権という障壁には例外が 2 つある。第一に、コンソーシアム内で事前に将来の改良特許等についてライセンスの合意があればコンソーシアムメンバー内での発展によって影響を受けることはない。第二に、自社の研究成果が極めて強力な基本特許であり、第三者、コンソーシアムメンバーが生み出した成果がその改良発明である場合、それらの発明の実施の可否については自社が強い権限を有しており、その結果、他社の改良発明の影響を受けず、自社の技術を発展できる可能性がある。

ただし、第一の例外についてはコンソーシアム内で事前の合意形成が困難な場合には当てはまらないと考えられる。典型的には水平連携のコンソーシアムで競合企業同士が参加している場合や、参加機関数が多く事前の利害調整が難しい場合が想定される。これらの場合には、コンソーシアム内で成果が発展した場合に高い確率で自社での成果の発展が阻害されるのではないか。

以上のとおり、ここでは Odagiri, Nakamura and Shibuya (1997)の議論を拡張し、研究コンソーシアムを通じて共有した技術知識のその後の発展について次の 5 点の仮説を導いた。

仮説⑤ 自社知識探索の成果は、その後の自社内の発展が行われやすい。

仮説⑥ コンソーシアム内知識探索、第三者知識探索の成果は、その後の自社内の発展が行われにくい。

仮説⑦ 水平連携の場合やコンソーシアム参加機関が多い場合、コンソーシアム内知識探索の成果は自社発展に顕著な負の影響を及ぼす。

仮説⑧ コンソーシアム内、及び／又は、第三者での成果の発展が盛んであると、自社内での成果の発展に負の影響を及ぼす可能性がある。

仮説⑨ 水平連携の場合やコンソーシアム参加機関が多い場合、コンソーシアム内での成果の発展は成果の自社での発展に負の影響を及ぼす。

3.分析手法

(1)分析対象

本研究は、研究コンソーシアムにおける知識の探索源と成果の関係及びその後発展の関係を分析するものである。ただ、研究開発に関するコンソーシアムや共同研究契約の存在やその成果の詳細を公表するか否かは各企業に委ねられており外形から特定は容易でない。そこで本研究では、コンソーシアム型の研究開発であることが公表され、しかもその成果が詳細に公開されている、政府研究開発プロジェクトに着目する。

とくに、政府研究開発資金制度の成果の実施者への移転が図られた特許（いわゆるバイ・ドール条項によって受託者に帰属した特許）の場合、特許明細書にその旨が明記され、特許の特定が容易である。しかも、同制度上、一定期間内の実施が求められており、何らかの発展をさせることが強く求められているため、分析の便宜に叶っている。加えて、特許データは、審査官による引用情報をもとに知識のフローが、発明者による被引用情報をもとに技術的な質がそれぞれ推定でき、客観的な実証分析が可能である。

本研究では、実用化を意識した研究が行われており、かつ、その成果の多くは直ちに実用化するものではないため、後続の研究開発が行われていることが明らかとなっている新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による研究開発プロジェクトを分析の対象とする。NEDO プロジェクトを対象としたアンケート調査結果によると、研究開発終了段階で実用化が可能なものは17%(=47/273)にとどまり、82%(=224/273)は更なる研究開発が進められている（長岡ほか, 2012; p.43）。NEDO プロジェクトはかつてナショナルプロジェクトと呼ばれた大型コンソーシアム研究開発プロジェクトの流れを受け継ぐものであり、日本におけるコンソーシアム型の研究開発を分析するのに最も適した素材であると言える。

(2)分析データ

分析にはこれらのプロジェクトの成果として報告され日本版バイ・ドール条項適用の届け出がなされた特許を用いた。本研究では独立行政法人工業所有権情報・研修館が提供する整理標準化データに基いた書誌情報を入手し、引用、被引用関係を整理した⁶。

具体的には日本版バイ・ドール条項が利用可能となった2000年⁷から2004年の間に開始したNEDOプロジェクト事業170件のうち、共同研究体（2以上の機関からなる研究体）またはコンソーシアム（技術研究組合を設けている場合をはじめ、プロジェクト参加者それぞれの研究開発について自主的⁸に情報交換や意思決定ができる体制であると考えられるもの）として推進していると考えられ、かつ、コンソーシアム等の参加者の情報が得られた研究プロジェクト114件（NEDOプロジェクト事業としては60件）の成果として届出があった特許出願のうち審査請求が行われた2,254件を対象とした⁹。2004年までのプロジェクトに限った理由は、その成果として特許が創出されるまでに2～4年程度必要であり、しかもその特許の後続の成果の創出には少なくとも3～5年程度を有するためである¹⁰。

出願人名は原則として2013年時点での名称に揃えることとし¹¹、主要企業については文

⁶ データはパナソニックの提供する PatentSQUARE を用いた。データの検索日は2014年6月9日である。発明者被引用については同社が独自に整理をしているものと考えられる。

⁷ 1999年11月以降に締結された委託契約から適用可能ではあるものの、NEDOプロジェクトは原則として10月以前に締結されているため、2000年から観察を行った。

⁸ NEDOからの指示に拠らないことを意味する。

⁹ 参加者の情報は主に事後評価報告書に掲載された事業原簿または評価資料に依拠した。

¹⁰ 本研究では引用関係を問題にするため、被引用数の安定に何年程度係るかが重要である。データの取得を2014年段階で行うことを考えると、2008年までに届出されていることが望ましいこととなる。なお、審査官被引用の増加は概ね7年程度で収束することが鈴木・後藤(2006)により示されている。

¹¹ このため、2013年までに合併した企業は同一企業として取り扱っている。例外として、研究開発成果の

部科学省 科学技術・学術政策研究所（NISTEP）の提供する「NISTEP 企業名辞書」を基に名寄せを行った。併せて、当該辞書で提供されていない外国企業の名寄せ及び表記揺れの修正を目視で行った。

コンソーシアムメンバーの特定は次の方法に拠った。第一に、NEDO プロジェクトの各事業の事後評価報告書または事後評価における事業原簿を参照し、研究技術組合や業界団体等の法人（財団法人、社団法人）が受託者となりその組合員が紐づいている場合は当該組合員および再委託先（ほとんどの場合大学である）をメンバーと定義した。第二に、この他の場合は、共同で研究を行っていると思われる単位¹²をメンバーと定義した。

以上の方法により収集したコンソーシアム及びその成果特許の概略は下表のとおりである。まず、コンソーシアムの平均参加機関数は 8.08 機関であり、新エネルギー、省エネルギー・環境、ナノ・材料（とくに半導体）に関する研究プロジェクトに伴うコンソーシアムが多い。2～3 機関の小規模のコンソーシアムは新エネルギー分野に多く、30 機関以上が参加する大型のコンソーシアムはナノ・材料、ライフサイエンス分野に関するものである。次に、コンソーシアムの平均成果特許出願件数（審査請求済みのもの）は 12 件であり、特許出願が 30 件以上と相対的に多いコンソーシアムは、ナノ・材料、情報通信分野に関するものである。

表 1 規模別・性質別コンソーシアム数

コンソーシアム 参加機関数	該当コンソーシアム数									
	うち 産学 連携	うち 水平 連携	分野別						情報通信	その他
			新エネルギー	省エネルギー・環境	ライフサイエンス	ナノ・材料				
2-3機関	42	29	5	25	6	4	0	1	6	
4-10機関	44	40	16	15	11	6	10	1	1	
11-30機関	24	24	20	2	2	7	10	2	1	
31機関-	4	4	4	0	0	2	2	0	0	
計	114	97	45	42	19	19	22	4	8	

量が多く、現在はパナソニック株式会社に統合されているが分析対象期間中独立した企業として活動をしてきたパナソニック電工株式会社（松下電工株式会社）及び三洋電機株式会社については、異なる企業として取り扱うこととした。

¹² 具体的には、同一の研究テーマを実施しているか、体制図上一体として示されていることを条件とした。

表 2 成果特許数別・性質別コンソーシアム数

コンソーシアム 成果特許数	該当コンソーシアム数								
	うち 産学 連携	うち 水平 連携	分野別						その他
			新エネル ギー	省エネル ギー・環境	ライフサイ エンス	ナノ・材料	情報通信		
1-3件	27	22	5	13	5	2	1	0	6
4-10件	34	29	11	16	5	8	4	0	1
11-30件	38	32	18	11	7	8	10	1	1
31-100件	11	10	7	2	2	1	4	2	0
100件-	4	4	4	0	0	0	3	1	0
計	114	97	45	42	19	19	22	4	8

(3)変数

本研究では知識源（成果の親特許）は研究開発成果（成果特許）の技術的な質に影響を与えると同時に、その後の発展（成果の子特許）先の傾向にも影響を与えると想定した。既に述べたとおりこれまでの研究で成果の技術的な質はその後の発展に大きな影響を与えている。つまり、知識源と技術的な質はそれぞれその後の発展に影響し得るが、技術的な質は知識源に影響を受けているとのモデルを想定した。

①被説明変数

本研究では、研究開発成果の技術的質と当該成果のその後の自社での発展を検証の対象とした。

まず、技術的な質については、当該成果特許が受けた発明者被引用数（後願特許の明細書中で、明細書作成者によって引用された数）を代理指標とした¹³。日本特許の発明者被引用については、鈴木・後藤(2006)が特許の審査請求の有無及び維持年数との間に相関があることを見いだしている。少なくとも出願人（及びその後の権利保有者）が感じる特許の価値と相関があるようである。通常、明細書において引用する場合とは、技術的課題または技術的解決策が一致する場合であることを考えると、技術的な価値を代替していると考えてよいだろう。

ただ、発明者被引用については2点の留意点がある。第一に、出願後10年程度増加する傾向があり、古い特許ほど発明者被引用数は増加する（鈴木・後藤, 2006）点である。本研究ではおおよそ7割程度の発明者被引用が固まる出願後7年を区切りとし、**出願後7年内に受けた発明者被引用の数（出願後7年間発明者被引用数）**を用いた。ただし、2006年以降に出願された成果については十分な発明者被引用が集まっていない可能性があるため、これらについては出願年ダミーを入れることで調整する。第二に先行技術文献の開示が義務となったのは2002年以降であり、安定性に乏しい（山田, 2010）点である。しかしこの

¹³ 後述（(5)）のとおり、技術の質を潜在変数とする推計を別途実施した。

点については今回分析の対象となる成果特許の多くが 2002 年以降の出願であり、また、最も古い特許も 1998 年に出願されたものであり、その影響は小さいと考えられる。

次に成果のその後の発展は、特許に付された引用関係によって推定する。具体的には審査官が審査過程で当該特許を引用¹⁴した自社、自社以外のコンソーシアム内企業・機関、第三者の後願特許出願数（引用元後願特許の出願人属性別の審査官被引用数。変数としては、**発展先自社特許数、発展先コンソーシアム内特許数、発展先第三者特許数**。いずれも審査請求済みの特許出願数。）を発展先の代理指標とした。犬塚(2011)は少なくとも自社の特許に対して付された審査官引用は知識のフローを推定してよいと述べている。審査官引用は近接する権利の存在を表すものであり、それが同一出願人の特許であればほとんどの場合で当該先行特許が知識源となっていると考えられるためである。このことはコンソーシアムや共同研究によって技術情報の交換が可能となった異組織間にも当てはまるものと考えた¹⁵。

ただし、第三者の特許に対する引用関係（**発展先第三者特許数**）は知識のフローを表す面が少なくないと思われるが、単に当該特許の周辺に複数の権利が隣接していることを表している¹⁶に過ぎない可能性があるため、参考としての分析に留まる。

なお、**発展先特許数**を被説明変数とする場合においては、発展先に関する他の 2 つの変数を制御変数とした。これは自社外で発展する特許が多い場合、ビジネス上の競合相手が多いことを意味すると考えられ、ひいては当該企業にとっては技術発展をさせる魅力が低下し、結果的に当該企業内での技術発展が低下すると推測されるためである。

②説明変数

成果特許の技術的な質、成果のその後の発展に影響を与える要因として、成果特許発明の知識源を想定した。具体的には審査官によって当該成果特許の審査過程において引用された自社、自社以外のコンソーシアム内企業・機関、第三者の先行特許出願の数（引用先先行特許の出願人属性別の審査官引用数。変数としては、**ルーツ自社特許数、ルーツコンソーシアム内特許数、ルーツ第三者特許数**。いずれも特許出願数。）を説明変数とした（仮説①、②に対応）。このうちに**ルーツ自社特許数**については、仮説①に示したとおり、過剰に自社知識のみを探索すると負の効果をもたらすことが想定されるため、その二乗項（**ルーツ自社特許数【二乗項】**）を投入したモデルについても別途分析を行う。

また、知識源の技術的な多様性を図る指標として、引用特許（先行特許）の筆頭 IPC（国際特許分類）メイングループ（例：H05K 2 など）の分散度（**ルーツ特許汎用度**）を計測した。ここでは Henderson, Jaffe and Trajtenberg(1997)が用いた技術の汎用性指数（Generality）

¹⁴ 技術的課題、解決方法のいずれかまたは双方で関連し得る、もしくは、新規性や進歩性欠如の理由となるとして拒絶理由通知等で示されたことを意味する。

¹⁵ 本研究の基本的な枠組みは犬塚(2013)を参照したものである。

¹⁶ 相互の権利がオーバーラップしているのであれば特許の藪 (Shapiro, 2001) が存在していると言えるし、オーバーラップとまでは言えないが事実上複数のライセンスを受ける必要があるのであれば反共有地の悲劇 (Heller and Eisenberg, 1998) が生じていると言える。

を引用特許について採用し、計算にはハーフィンダール指数 (Harfindahl index) を用いた。具体的には、引用特許の筆頭 IPC メイングループ別に、(当該メイングループを筆頭 IPC として有する特許数/全引用特許数) の二乗項を求め、引用特許の全ての筆頭 IPC について足しあわせたものを、1 から減じたものとした。知識源の知識が多様な場合は 1 を、知識が特定の技術分野に集中している場合は 0 をとることとなる。Henderson, Jaffe and Trajtenberg(1997)らは被引用特許との関係で当該発明の基礎性の指標と位置づけているが、本研究では引用特許に対して算出し多様な知識探索の代理指標として位置づけた。

加えて、コンソーシアム内に存在する大学・公的研究機関の知識の参照については特別な取扱いをした。コンソーシアム内の大学・公的研究機関を知識源とするとしても、その参照する知識は特許に表れる知識よりは論文や研究者が保有する知識を参照することが多いと考えられる。また、その方が大きな効果をもたらすと推測できる。実際、馬場・後藤(2007)は産学連携の最大の効果は個別の技術移転よりはむしろ、研究者の交流などを通じて企業と大学間の相互作用を活性化させることによって生じていることを明らかにしている。そこで、コンソーシアムに大学・公的研究機関を含む場合は 1 をとるダミー変数 (産学連携コンソーシアムダミー) を用いた。

次に、成果のその後の発展の分析にあたっては前述の成果特許の技術的質を説明変数として加えた。

③制御変数

出願後 7 年を経過していない特許については出願後 7 年間発明者被引用数が少なくなる。この影響をコントロールするため、当該成果特許が 2006 年以降の各年に出願されている場合は 1 をとる各出願年のダミー変数 (2006 年出願ダミー～2009 年出願ダミー) を出願後 7 年間発明者被引用数に影響を与える変数として加えた。なお、審査官被引用数 (発展先の各変数) についても同様の傾向があると考えられるため、同様に制御変数として加えた。

さらに、成果の質やその後の発展にはコンソーシアムの性質の影響が考えられるため、コンソーシアムの参加機関数 (コンソーシアム参加機関数)、コンソーシアムが同業種の企業間の連携 (=水平連携)¹⁷を含むものであるか否か (コンソーシアム水平連携ダミー) を投入した。また、コンソーシアムの実施するプロジェクト分野¹⁸ (新エネルギー、省エネルギー・環境、ライフサイエンス、ナノ材料、情報通信、その他) のダミー変数を加えた。

なお、コンソーシアムが水平連携の場合、そもそも知識源の影響が異なってくる可能性がある。競合社間の間での情報提供を伴う場合、ことさら付随するノウハウを秘匿した結果、成果の発展が難しくなる可能性や、成果の発展段階において知識源となった特許権のライセンスを拒絶する等が起こり、発展が阻害されやすい可能性がある。そこで、成果の

¹⁷ 本来はプロジェクトの対象とする技術別に水平関係にあるか判定すべきであるが、特定が難しく恣意的なものとなるため、ここでは東洋経済新報社『会社四季報』に掲載されている各企業の業種分類が共通するか否かを基準とした。

¹⁸ NEDO の Web サイト上の各事業説明において大分類として採用されているプロジェクト分類を採用した。

発展については、水平連携の場合とそうでない場合を分けた分析を別途行う。

また、同様に技術的な質（発明者被引用数）と相関があるとされている、**請求項数**（鈴木・後藤, 2006）、**発明者数**（後藤・玄場・鈴木・玉田, 2006）、ビジネス上の価値と相関があると考えられる（すなわち、審査官被引用数と相関があると考えられる）、米国での同一発明の出願有無を表す**米国特許ファミリーダミー**、明細書の**閲覧請求回数**、出願公開時の**出願人数**も制御変数として投入した¹⁹。

表 3 変数一覧

変数名	定義
ルーツ自社特許数	審査官が当該成果特許の審査過程で引用した自社出願の先行特許出願数。
ルーツコンソーシアム内特許数	審査官が当該成果特許の審査過程で引用した自社を除くコンソーシアム(一体となるか情報交換をしつつ研究開発を実施していると認められる単位)メンバー出願の先行特許出願数。
ルーツ第三者特許数	審査官が当該成果特許の審査過程で引用した第三者出願の先行特許出願数。
ルーツ特許汎用度	審査官が当該成果特許の審査過程で引用した先行特許の筆頭 IPC（国際特許分類）メイングループの分散度（ハーフィンダール指数）。1 に近いほど様々な技術分野の特許を参照していることを表す。
出願後 7 年間発明者被引用	当該成果特許の出願後 7 年以内に出願された後願特許の明細書中、発明者らによって当該成果特許を引用するものの数。
発展先自社特許数	審査官が審査過程で当該成果特許を引用した自社出願の後願特許出願数。
発展先コンソーシアム内特許数	審査官が審査過程で当該成果特許を引用した自社を除くコンソーシアムメンバー出願の後願特許出願数。
発展先第三者特許数	審査官が審査過程で当該成果特許を引用した第三者出願の後願特許出願数。
コンソーシアム参加機関数	当該成果特許を創出したコンソーシアムに参加している機関数（2013 年時点での企業名基準で集計）。
コンソーシアム水平連携ダミー	当該コンソーシアム内の企業間の主要事業の重複の有無。重複がある場合、1 をとる。
コンソーシアム産学連携ダミー	当該コンソーシアム内の大学または公的研究機関の有無。大学・公的研究機関が参画している場合、1 をとる。
公開時出願人数	当該成果特許の出願公開時の出願人数。
発明者数	当該成果特許の発明者数。
請求項数	当該成果特許の最新の請求項数。
米国特許ファミリーダミー	当該成果特許と同一の発明の米国出願有無。米国出願をしていた場合、1 をとる。
閲覧請求数	第三者により当該成果特許の包袋の閲覧が請求された回数。
PJ 分野（各分野）ダミー	当該成果特許を生み出したプロジェクト（事業）の NEDO による分野区分。該当する場合、1 をとる。
出願年（各年）ダミー	データ収集時点の 2014 年 6 月時点において出願後 7 年が経過していない 2006 年以降出願の特許の場合、出願年別に 1 をとる。

¹⁹ 技術の質の推計には請求項数と発明者数のみを、成果の発展の推計には米国での出願有無、拒絶査定不服申立回数、閲覧請求回数、出願人数を投入することも考えられたが、いずれの変数も技術的質やビジネス上の質に関わる可能性があるため、いずれの推計においても共通して投入した。

(4)分析モデル

本研究では上記の変数を用いて重回帰分析により推計をした。成果の発展の回帰推計において、仮に知識源と技術的な質の間に高い相関が見られる場合は、多重共線性が問題となり適切な推計が出来ないが、後述のとおり、両者の間には大きな相関が見られず、また多重共線性の診断結果も良好であった。

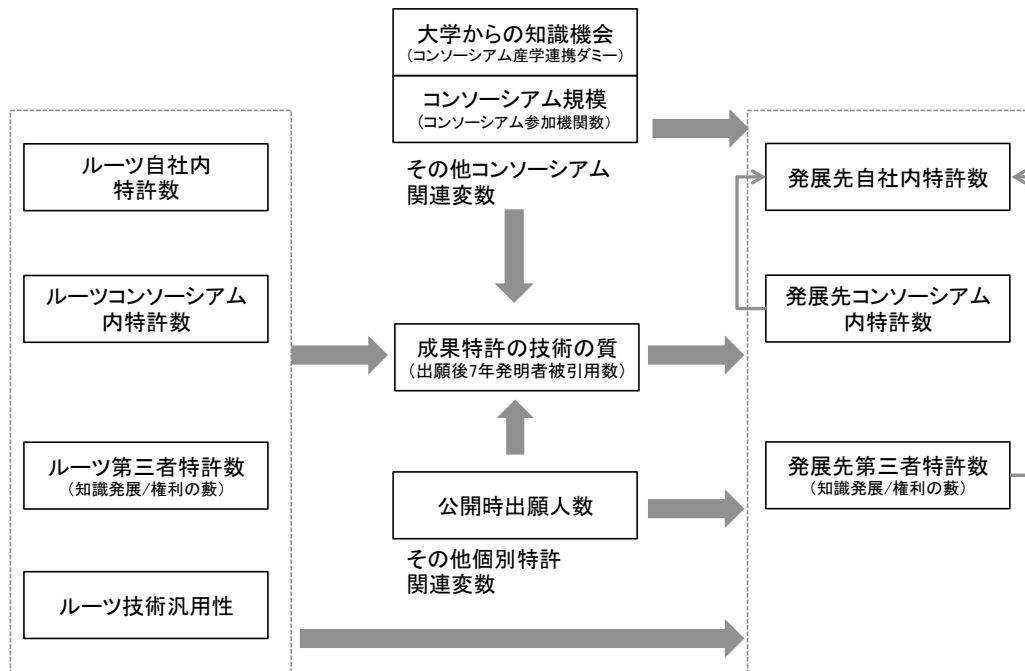
成果の技術的な質の代理指標（出願後 7 年間発明者被引用数）とその後の成果の発展の代理指標（審査官被引用数）のいずれもが正規分布せず負の二項分布に近い分布であることが知られている。そこで Negative Binomial（負の二項分布）モデルでの重回帰分析を実施した。

いずれのモデルも、仮説で検証したとおり、水平連携の場合とそうでない場合、及び、コンソーシアムの参加機関の多寡で異なる振る舞いをする可能性が考えられることから、(i)全コンソーシアムを対象とした推計、(ii)水平連携のコンソーシアムとそうでないコンソーシアムを区別した推計、(iii)コンソーシアムの参加機関が 5 機関未満、5 機関以上 30 機関未満、30 機関以上の 3 つに区別した推計を実施した²⁰。

なお、(ii)ではコンソーシアム水平連携ダミーを、(iii)ではコンソーシアム参加機関数をそれぞれ除外した。また、参加機関が 30 機関以上のコンソーシアムは新エネルギー分野と情報通信分野に限られており、かつ、いずれも産学連携のコンソーシアムであった。

分析のするモデルの全体図は以下のとおりである。

図 1 推計の対象となるモデル（模式図）



²⁰ なお、5 機関未満との区切りはこの程度の規模であるとコンソーシアム内での調整が容易であるとのヒアリング調査結果での指摘を元に設定した。

4.統計分析結果

推計結果を以下に示す。成果特許の技術的質を推計するモデルはNegelkerkeの疑似R²が最小でも.157であり、一定の説明力を有していることがわかる。自社発展を推計するモデルは疑似R²が最小でも.258と比較的高い説明力を有していることがわかる。なお、いずれのモデルも水平連携の有無によって分けた場合は同等以上の当てはまりを示している。

表 4 成果特許の技術的質の推計結果（対象：全コンソーシアム／水平連携有無別）

出願後7年間発明者被引用数 (Negative Binomial Model)	モデル1 全コンソーシアム			モデル2 全コンソーシアム			モデル2' 水平連携のみ			モデル2' 水平連携以外のみ		
	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差
ルーツ自社特許数	-0.069 *		(0.040)	0.069		(0.087)	0.139		(0.111)	-0.066		(0.139)
ルーツ自社特許数【二乗項】				-0.164 *		(0.093)	-0.196 *		(0.118)	-0.095		(0.149)
ルーツコンソーシアム特許数	-0.063		(0.046)	-0.056		(0.046)	-0.055		(0.048)	-0.155		(0.184)
ルーツ第三者特許数	0.072 *		(0.041)	0.073 *		(0.041)	0.106 **		(0.052)	0.072		(0.066)
ルーツ特許汎用度	-0.096 **		(0.040)	-0.095 **		(0.040)	-0.073		(0.050)	-0.092		(0.069)
コンソーシアム参加機関数	-0.015		(0.058)	-0.014		(0.058)	0.018		(0.062)	-0.060		(0.384)
コンソーシアム水平連携ダミー	0.029		(0.056)	0.030		(0.056)						
コンソーシアム産学連携ダミー	0.121 ***		(0.045)	0.121 ***		(0.045)	0.028		(0.091)	0.074		(0.054)
公開時出願人数	-0.179 ***		(0.046)	-0.182 ***		(0.046)	-0.179 ***		(0.053)	-0.257 ***		(0.098)
発明者数	0.224 ***		(0.042)	0.225 ***		(0.042)	0.201 ***		(0.052)	0.221 ***		(0.073)
請求項数	0.032		(0.039)	0.035		(0.039)	0.070		(0.050)	0.025		(0.063)
米国特許ファミリーダミー	0.227 ***		(0.041)	0.223 ***		(0.041)	0.246 ***		(0.049)	0.143 *		(0.075)
閲覧請求数	0.063 *		(0.037)	0.063 *		(0.037)	0.110 **		(0.046)	0.027		(0.061)
(定数)	0.246 ***		(0.039)	0.244 ***		(0.039)	-0.017		(0.085)	0.265		(0.317)
研究プロジェクト分野ダミー	Yes			Yes			Yes			Yes		
出願年(2006年以降)ダミー	Yes			Yes			Yes			Yes		
N	2,254			2,254			1,524			730		
疑似R2	.157			.159			.204			.166		
Log Likelihood	-6,907.7			-6,904.6			-4,426.6			-2,421.2		
AIC	6,953.7			6,952.6			4,472.6			2,467.2		

注)***:1%水準有意、**:5%水準有意、*:10%水準有意

表 5 成果特許の技術的質の推計結果（対象：コンソーシアム規模別）

出願後7年間発明者被引用数 (Negative Binomial Model)	モデル1' 5機関未満のみ			モデル1' 5機関以上30機関未満のみ			モデル1' 30機関以上のみ		
	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差
ルーツ自社特許数	0.075		(0.086)	-0.051		(0.054)	-0.130		(0.082)
ルーツ自社特許数【二乗項】									
ルーツコンソーシアム特許数	0.127		(0.248)	-0.028		(0.066)	-0.026		(0.064)
ルーツ第三者特許数	0.256 ***		(0.085)	-0.007		(0.051)	0.249 **		(0.108)
ルーツ特許汎用度	-0.068		(0.091)	-0.159 ***		(0.052)	0.045		(0.092)
コンソーシアム参加機関数									
コンソーシアム水平連携ダミー	-0.220 *		(0.130)	0.016		(0.070)	NA		NA
コンソーシアム産学連携ダミー	0.056		(0.064)	0.028		(0.077)	NA		NA
公開時出願人数	-0.174		(0.143)	-0.175 ***		(0.067)	-0.201 ***		(0.069)
発明者数	0.120		(0.092)	0.220 ***		(0.056)	0.235 **		(0.094)
請求項数	0.051		(0.081)	0.103 *		(0.055)	-0.138 *		(0.082)
米国特許ファミリーダミー	0.072		(0.098)	0.302 ***		(0.053)	0.081		(0.084)
閲覧請求数	0.137 **		(0.069)	0.088 *		(0.050)	-0.077		(0.095)
(定数)	-0.286		(0.302)	0.349 ***		(0.058)	0.191 *		(0.105)
研究プロジェクト分野ダミー	Yes			Yes			Yes		
出願年(2006年以降)ダミー	Yes			Yes			Yes		
N	506			1,295			453		
疑似R2	.173			.168			.244		
Log Likelihood	-1,524.6			-4,152.9			-1,172.3		
AIC	1,568.6			4,196.9			1,204.3		

注)***:1%水準有意、**:5%水準有意、*:10%水準有意

表 6 成果特許の自社発展数の推計結果（対象：全コンソーシアム／水平連携有無別）

自社発展特許数 (Negative Binomial Model)	モデル1			モデル2			モデル2'			モデル2'		
	全コンソーシアム			全コンソーシアム			水平連携のみ			水平連携以外のみ		
	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差
ルーツ自社特許数	0.205 ***		(0.035)	0.360 ***		(0.079)	0.277 ***		(0.097)	0.577 ***		(0.140)
ルーツ自社特許数【二乗項】				-0.174 **		(0.079)	-0.122		(0.095)	-0.347 **		(0.149)
ルーツコンソーシアム特許数	0.069 *		(0.042)	0.076 *		(0.041)	0.046		(0.044)	-0.020		(0.173)
ルーツ第三者特許数	-0.020		(0.039)	-0.021		(0.039)	-0.013		(0.050)	0.002		(0.062)
ルーツ特許汎用度	0.009		(0.040)	0.011		(0.040)	0.078		(0.051)	-0.156 **		(0.068)
出願後7年以内発明者被引用	0.321 ***		(0.030)	0.318 ***		(0.030)	0.287 ***		(0.035)	0.388 ***		(0.059)
発展先コンソーシアム特許数	0.090 **		(0.035)	0.090 ***		(0.035)	0.092 **		(0.038)	0.169		(0.108)
発展先第三者特許数	0.144 ***		(0.035)	0.144 ***		(0.035)	0.168 ***		(0.040)	0.047		(0.069)
コンソーシアム参加機関数	-0.216 ***		(0.057)	-0.214 ***		(0.057)	-0.193 ***		(0.060)	-1.402 ***		(0.432)
コンソーシアム水平連携ダミー	-0.022		(0.054)	-0.021		(0.054)						
コンソーシアム産学連携ダミー	0.149 ***		(0.047)	0.152 ***		(0.047)	0.346 ***		(0.107)	0.063		(0.055)
公開時出願人数	-0.010		(0.042)	-0.013		(0.042)	0.005		(0.048)	-0.059		(0.101)
発明者数	0.017		(0.041)	0.021		(0.041)	0.082 *		(0.049)	-0.067		(0.072)
請求項数	-0.010		(0.038)	-0.007		(0.038)	0.020		(0.048)	-0.062		(0.062)
米国特許ファミリーダミー	0.222 ***		(0.039)	0.222 ***		(0.039)	0.179 ***		(0.047)	0.234 ***		(0.068)
閲覧請求数	0.047		(0.034)	0.048		(0.034)	0.066		(0.042)	0.021		(0.056)
(定数)	-0.612 ***		(0.039)	-0.616 ***		(0.039)	-0.604 ***		(0.081)	-1.788 ***		(0.358)
研究プロジェクト分野ダミー		Yes			Yes			Yes			Yes	
出願年(2006年以降)ダミー		Yes			Yes			Yes			Yes	
N	2,254			2,254			1,524			730		
疑似R2	.258			.262			.278			.323		
Log Likelihood	-4,699.8			-4,694.6			-3,135.1			-1,510.7		
AIC	4,751.8			4,748.6			3,187.1			1,562.7		

注) ***:1%水準有意、**:5%水準有意、*:10%水準有意

表 7 成果特許の自社発展数の推計結果（対象：コンソーシアム規模別）

自社発展特許数 (Negative Binomial Model)	モデル1'			モデル1'			モデル1'		
	5機関未満のみ			5機関以上30機関未満のみ			30機関以上のみ		
	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差
ルーツ自社特許数	0.214 ***		(0.070)	0.167 ***		(0.049)	0.206 ***		(0.068)
ルーツ自社特許数【二乗項】									
ルーツコンソーシアム特許数	-0.090		(0.242)	0.123 **		(0.058)	-0.017		(0.065)
ルーツ第三者特許数	-0.048		(0.078)	-0.008		(0.050)	-0.172		(0.116)
ルーツ特許汎用度	-0.109		(0.085)	0.026		(0.053)	0.041		(0.097)
出願後7年以内発明者被引用	0.427 ***		(0.073)	0.272 ***		(0.037)	0.449 ***		(0.073)
発展先コンソーシアム特許数	0.083		(0.175)	0.064		(0.050)	0.157 ***		(0.052)
発展先第三者特許数	0.042		(0.074)	0.173 ***		(0.045)	0.067		(0.086)
コンソーシアム参加機関数									
コンソーシアム水平連携ダミー	-0.184		(0.130)	0.009		(0.070)	NA		NA
コンソーシアム産学連携ダミー	0.175 ***		(0.063)	0.035		(0.082)	NA		NA
公開時出願人数	-0.163		(0.137)	0.065		(0.063)	-0.086		(0.067)
発明者数	0.032		(0.083)	-0.048		(0.055)	0.289 ***		(0.094)
請求項数	-0.032		(0.072)	-0.021		(0.054)	0.009		(0.085)
米国特許ファミリーダミー	0.289 ***		(0.084)	0.219 ***		(0.051)	0.043		(0.086)
閲覧請求数	-0.010		(0.064)	0.029		(0.049)	0.205 ***		(0.067)
(定数)	-0.749 ***		(0.292)	-0.590 ***		(0.060)	-0.860 ***		(0.122)
研究プロジェクト分野ダミー		Yes			Yes			Yes	
出願年(2006年以降)ダミー		Yes			Yes			Yes	
N	506			1,295			453		
疑似R2	.395			.246			.351		
Log Likelihood	-1,052.8			-2,756.5			-816.1		
AIC	1,102.8			2,806.5			854.1		

注) ***:1%水準有意、**:5%水準有意、*:10%水準有意

表 8 成果特許のコンソーシアム内／第三者発展数の推計結果（対象：全コンソーシアム）

(Negative Binomial Model)	コンソーシアム内 発展特許数			第三者 発展特許数		
	モデル1			モデル1		
	全コンソーシアム			全コンソーシアム		
	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差	標準化偏 回帰係数	有意 確率	標準 誤差
ルーツ自社特許数	0.061		(0.056)	-0.067 **		(0.034)
ルーツ自社特許数【二乗項】						
ルーツコンソーシアム特許数	0.329 ***		(0.045)	-0.005		(0.037)
ルーツ第三者特許数	-0.027		(0.062)	0.154 ***		(0.032)
ルーツ特許汎用度	-0.206 ***		(0.059)	0.025		(0.034)
出願後7年以内発明者被引用	0.118 ***		(0.042)	0.209 ***		(0.028)
発展先自社特許数	0.138 ***		(0.046)	0.114 ***		(0.030)
発展先コンソーシアム特許数				0.244 ***		(0.029)
発展先第三者特許数	0.340 ***		(0.043)			
コンソーシアム参加機関数	0.510 ***		(0.076)	-0.208 ***		(0.049)
コンソーシアム水平連携ダミー	0.670 ***		(0.130)	0.248 ***		(0.048)
コンソーシアム産学連携ダミー	0.354 ***		(0.119)	0.024		(0.035)
公開時出願人数	-0.139 **		(0.062)	-0.120 ***		(0.040)
発明者数	-0.014		(0.065)	0.084 **		(0.035)
請求項数	0.089		(0.054)	0.102 ***		(0.032)
米国特許ファミリーダミー	0.168 ***		(0.056)	0.053		(0.034)
閲覧請求数	-0.024		(0.060)	0.058 **		(0.030)
(定数)	-2.049 ***		(0.079)	-0.187 ***		(0.034)
研究プロジェクト分野ダミー		Yes			Yes	
出願年(2006年以降)ダミー		Yes			Yes	
N	2,254			2,254		
疑似R2	.438			.348		
Log Likelihood	-2,353.2			-5,928.7		
AIC	2,405.2			5,980.7		

注) ***:1%水準有意、**:5%水準有意、*:10%水準有意

(1)全コンソーシアムにおける推計結果

①技術的質への効果

ルーツ自社特許数については有意に負の影響を与えていた。なお、モデル 2 では二乗項が有意に効いており、自社特許の参照が多くなればなるほど技術の質を低下させる可能性が考えられる。しかし、後述 (②) するとおり成果の自社発展への影響の結果を加味すると、ルーツの自社特許数の顕著な多さは自社内での技術の成熟を表している可能性が高く、成熟化した結果、技術的に優れた成果が生み出されにくくなっているとの解釈が妥当である。

ルーツコンソーシアム内特許数については有意でないものの負の影響を与えていた。他方、ルーツ第三者特許数については有意に正の影響を与えていた。ルーツ特許数に関する符号については仮説①、②で予想したとおりであったが、ルーツコンソーシアム内特許数についてのみ統計上の有意さが頑強ではなかった。

他方、ルーツ特許汎用度は有意に負の影響を与えていることが推計された。これは多様な技術を参照するほど技術的質が低下する可能性が高いことを意味している。仮説④とは

逆の結果であった²¹。

コンソーシアム産学連携ダミーは有意に正の影響を与えていた。大学・公的研究機関がコンソーシアムにいることで成果の技術的質が高まっていることを意味している。

また、出願公開時の出願人数は有意に負の影響を与えていた。

②成果の自社発展への効果

ルーツ自社特許数は有意に正の影響を与えていた。この結果は仮説⑤に沿うものであった。ただし、モデル 2 では一乗項が有意に正、二乗項が有意に負であり、自社特許を参照しすぎると負の影響を与えている（すなわち、逆 U 字の関係にある）ことがわかった。これは、自社内で当該技術が成熟化した場合にはその後の発展が難しくなっていることを表していると解釈できる。

ルーツコンソーシアム特許数は、有意に正の影響を与えていた。このことは仮説⑥と反する結果であった。他方、ルーツ第三者特許数は仮説⑥で予想したとおり符号は負であったが、統計上有意ではなかった。仮説⑥は棄却された。

参考として、(a)自社内の知識にルーツを持つ場合、(b)自社内の知識にルーツを持たず、コンソーシアム内の知識にルーツを持つ場合、(c)自社内、コンソーシアム内双方に知識のルーツを持たず、第三者の知識にルーツを持つ場合、それぞれのその後の自社での発展の比率を以下に示す。(a)>(b)>(c)の順で自社発展の比率が高いことがわかる。

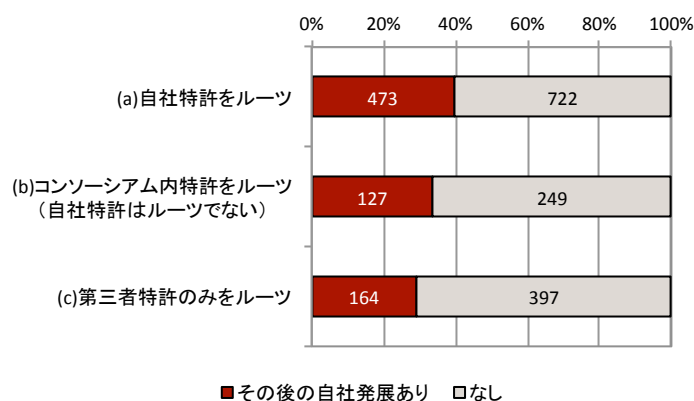


図 2 ルーツ別自社発展比率

成果特許の技術的質（出願後 7 年以内発明者被引用）は、有意にその後の自社発展に正の影響を与えていた。しかも、標準化偏回帰係数を見ると 0.3 前後と他の独立変数の係数に比べて大きな値を示している。優れた技術であることがその後の発展の大きな要因となっていることがわかる。

コンソーシアム内、第三者での成果の発展（発展先コンソーシアム特許数、発展先第三

²¹ なお、ルーツ特許汎用度の二乗項を入れて分析を併せて行ったが有意な結果が導かれなかった。

者特許数)は自社での発展を阻害すると推測していたが(仮説⑧)、予想に反しこれらは自社での発展と有意な正の相関があった。

コンソーシアム参加機関数は、有意に負の影響を与えており、仮説⑨が妥当することを示唆していた。

また、コンソーシアムが産学連携の場合(コンソーシアム産学連携ダミー)は、成果の自社発展に対して有意に正の影響を与えていた。

③コンソーシアム内、第三者発展要因の推計結果

コンソーシアム内での成果の発展(発展先コンソーシアム特許数)については、自社内での発展の場合と同様、自社知識及びコンソーシアム内知識の参照が正の影響を、第三者知識の参照が負の影響を与えていた。ただし、コンソーシアム内知識の参照数のみが有意であった。

成果特許の技術的質、及び、発展先の特許数(発展先自社特許数、発展先第三者特許数)、産学連携のコンソーシアムであることが正の影響を与えている点もまた自社内での発展の場合と同様であった。

一方、コンソーシアム参加機関数およびコンソーシアム水平連携ダミーは自社発展と符号が異なり正の影響を統計上有意に与えていた。これは、成果特許を活かした技術開発を行うことができる組織が多くなり、その結果、コンソーシアム内での成果の発展が進むということを意味している。

参考に留まるが、第三者における成果の発展(発展先第三者特許数)については、ルーツとなった知識が自社内での発展の場合と真逆の影響を与えており、ルーツとなった自社及びコンソーシアム内知識が負の影響を、第三者知識が正の影響を与えていた。成果特許の技術的質、及び、発展先の特許数が有意な正の影響を与えている点は、自社発展、コンソーシアム内発展の場合と同じであった。興味深い点はコンソーシアムが水平連携である場合、有意に第三者での発展数に正の影響を及ぼしている点であり、水平連携のコンソーシアムは知識の第三者へのスピルオーバーを生じさせやすいことを表している可能性がある。

(2)水平連携とそれ以外のコンソーシアムを区別した場合の推計結果

①技術的質への効果

水平連携のコンソーシアムとそれ以外のコンソーシアムでそれぞれ独立に推計した場合、水平連携のコンソーシアムでは各説明変数の影響の符号が全コンソーシアムの推計結果とほぼ一致するものの、一部が有意でなくなり、水平連携以外のコンソーシアムでは多くの説明変数が非有意となった。

まず、水平連携のコンソーシアムでは、ルーツ特許汎用度とコンソーシアム産学連携ダミーが全コンソーシアムを対象にした推計結果と異なり非有意となった。

他方、水平連携以外のコンソーシアムでは、**ルーツ特許汎用度**と**コンソーシアム産学連携ダミー**に加えて、**ルーツ自社特許数**、**ルーツ第三者特許数**も非有意となった。

②成果の自社発展への効果

水平連携か否かに応じて成果の自社発展への効果も技術的質への効果と同様の差異を見せた。水平連携のコンソーシアムでは各説明変数の影響の符号が全コンソーシアムの推計結果とほぼ一致するものの一部が有意でなくなり、水平連携以外のコンソーシアムでは多くの説明変数が非有意となった。

水平連携のコンソーシアムでは、**ルーツコンソーシアム特許数**が有意でなくなった。また、**ルーツ自社特許数【二乗項】**も有意でなくなっており逆 U 字の関係にはないことがわかる。

他方、水平連携以外のコンソーシアムでは、**ルーツコンソーシアム特許数**に加えて、**発展先コンソーシアム特許数**、**発展先第三者特許数**、**コンソーシアム産学連携ダミー**が非有意となった。なお、**ルーツ特許汎用度**は有意となった。

コンソーシアム産学連携ダミーは技術的質への効果においても水平連携以外のコンソーシアムでは非有意になっている。産学連携の効果は水平連携のコンソーシアムに限られるものと考えられる。

(3)コンソーシアム参加機関数規模別の推計結果

①技術的質への効果

コンソーシアムの規模別に見た場合、**ルーツ自社特許数**、**コンソーシアム産学連携ダミー**が全コンソーシアムの推計結果と異なり全て非有意となった。ただし、**ルーツ自社特許数**と**ルーツコンソーシアム内特許数**については、小規模なコンソーシアム（参加機関数 5 機関未満）以外との限定が付されるが、全コンソーシアムの推計結果と同様に係数の符号が負であった。なお、全コンソーシアムの推計結果と共通して頑強な有意さを示す変数は見られなかった。

小規模なコンソーシアム（参加機関数 5 機関未満）では、全コンソーシアムの推計結果と異なり多くの説明変数が非有意となった。上記の 2 変数に加え**ルーツ特許汎用度**、**公開時出願人数**が有意でなくなった。**コンソーシアム水平連携ダミー**が全コンソーシアムを対象とした場合と比べ有意になっているが、その影響は負であった。

中規模なコンソーシアム（参加機関数 5 機関以上 30 機関未満）では、全コンソーシアムの推計結果と異なり、上記の 2 変数に加え**ルーツ第三者特許数**が非有意となった。

大規模なコンソーシアム（参加機関数 30 機関以上）では、上記の 2 変数に加え**ルーツ特許汎用度**が有意でなくなった。

②成果の自社発展への効果

コンソーシアムの規模別に見た場合、全コンソーシアムの推計結果と異なり共通して非有意となった変数は無かった。ルーツ自社特許数及び出願後7年以内発明者被引用は全コンソーシアムの推計結果と共通して頑強に有意な正の影響を与えていることがわかった。

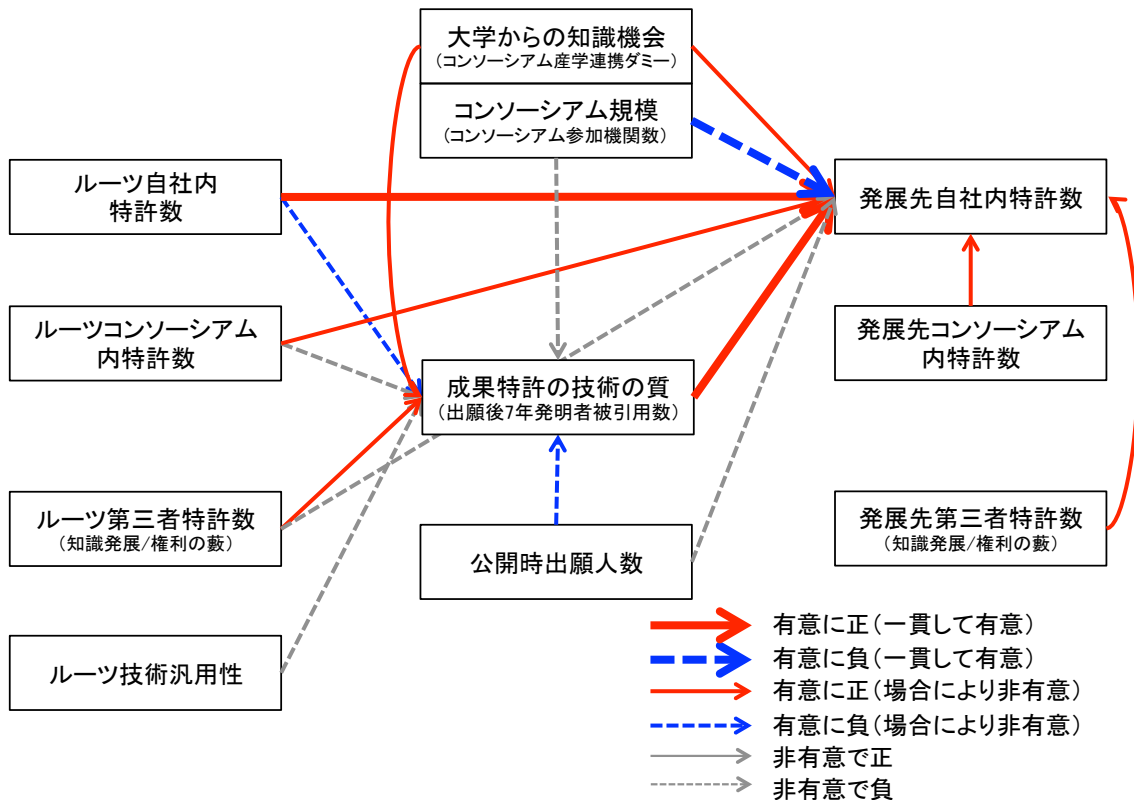
小規模なコンソーシアム（参加機関数5機関未満）では、全コンソーシアムの推計結果と異なりルーツコンソーシアム特許数、発展先コンソーシアム特許数、発展先第三者特許数が有意でなくなった。

中規模なコンソーシアム（参加機関数5機関以上30機関未満）では、発展先第三者特許数、コンソーシアム産学連携ダミーが有意でなくなった。

大規模なコンソーシアム（参加機関数30機関以上）では、ルーツコンソーシアム特許数、発展先第三者特許数が有意でなくなった。

(4)小括

推計結果を図にすると以下のとおりである。

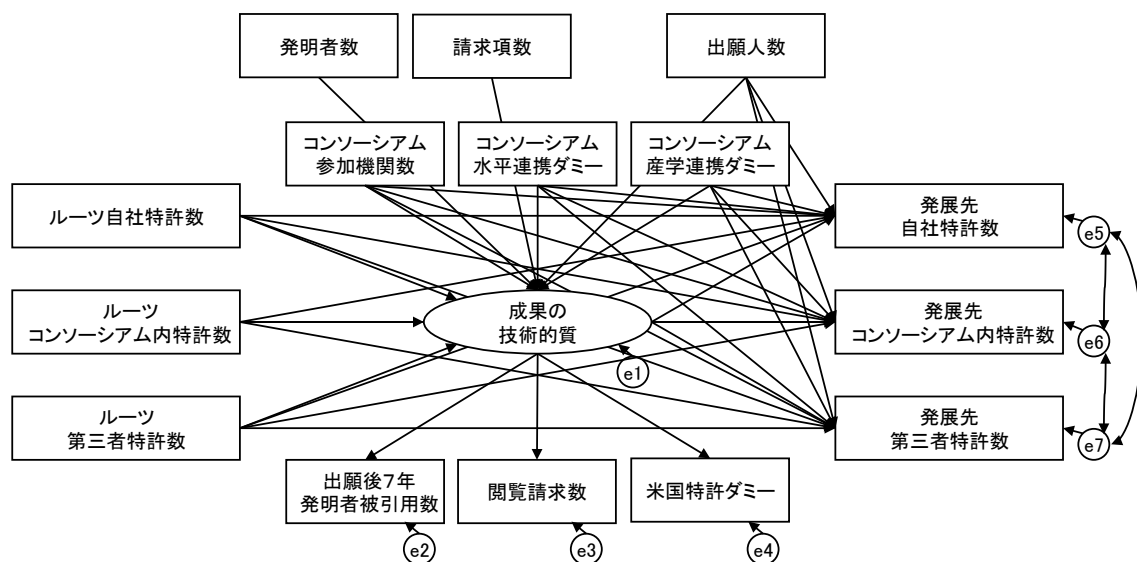


(5)結果の補強

本分析のモデルは、成果の技術的質について内生性を有していること、成果の技術的質を代理指標で計測していることが課題である。技術的質の代理指標とルーツの間に顕著な

相関が見られないため、分析の信頼性を損なうものとはいえないが、ここでは頑強性を確認するため、共分散構造分析による検証を併せて行う。

共分散構造分析で用いる変数は原則として同一であるが、技術の質を潜在変数とし、当該変数によって影響を受ける変数として発明者被引用数、米国特許ダミー、閲覧請求回数を設定した。また、有意でなかった一部の変数間の関係は除外した。検証を行ったモデルの概念図を以下に示す。



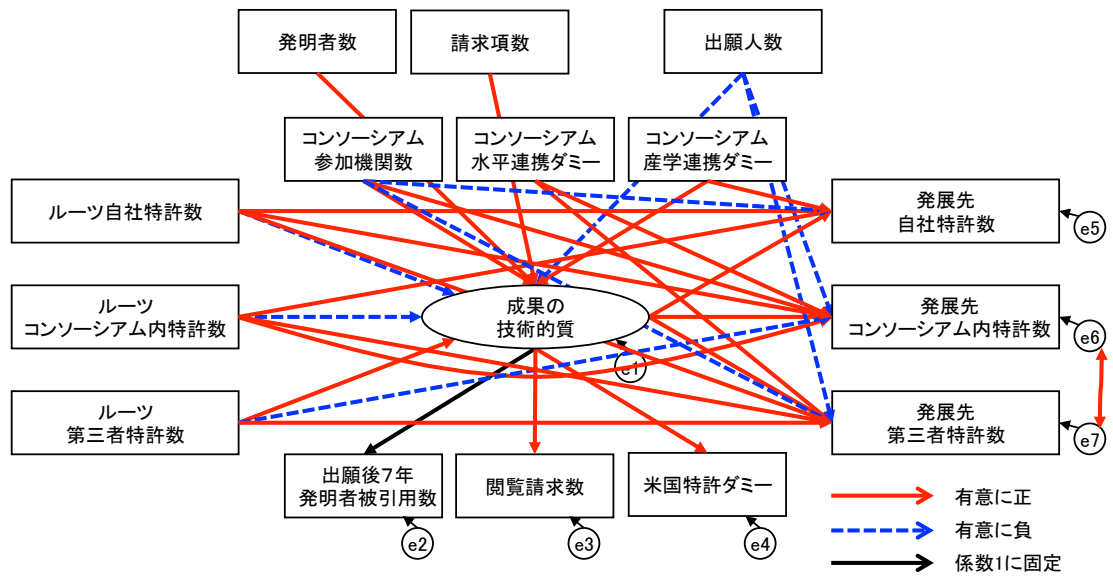
注) 成果の技術的質、発展先それぞれについて
出願年(2006年以降)、分野のダミーの影響も推計した

図 4 共分散分析モデル概念図

分析の結果、GFIが.819とモデルの当てはまりは不十分であったものの、以下の図に示す関係が確認できた。この結果は回帰推計の結果とほぼ一致している。主要な説明変数に関して異なった点は以下のみであった。

- ルーツコンソーシアム特許数の技術の質に対する効果が有意になった(符号は一致)
- コンソーシアム参加機関数の技術の質に対する効果が有意になり、しかも符号が正に変わった

この結果から、先に述べた重回帰分析の結果は頑強なものといえる。



GFI=.819 AGFI=.716 RMSEA=.123

注) 成果の技術的質、発展先それぞれについて
出願年(2006年以降)、分野のダミーの影響も推計した

図 5 共分散分析推計結果

表 9 共分散分析 係数推計値 (主要部分)

因子	結果	標準化済 推定値	標準誤差	検定 統計量	有意 水準
ルーツ自社特許数	⇒ 技術の質	-0.064	(0.048)	-1.330	**
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 技術の質	-0.053	(0.047)	-1.134	**
ルーツ第三者特許数	⇒ 技術の質	0.043	(0.026)	1.697	**
コンソーシアム参加機関数	⇒ 技術の質	0.010	(0.004)	2.464	**
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 技術の質	-0.064	(0.143)	-0.448	
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 技術の質	0.610	(0.255)	2.397	**
出願人数	⇒ 技術の質	-0.091	(0.088)	-1.042	**
発明者数	⇒ 技術の質	0.115	(0.029)	3.979	***
請求項数	⇒ 技術の質	0.048	(0.010)	4.713	***
誤差	⇒ 技術の質	1.780	(0.129)	13.839	***
技術の質	⇒ 発展先自社特許数	0.411	(0.055)	7.482	***
ルーツ自社特許数	⇒ 発展先自社特許数	0.112	(0.024)	4.727	***
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 発展先自社特許数	0.079	(0.023)	3.393	***
ルーツ第三者特許数	⇒ 発展先自社特許数	-0.002	(0.013)	-0.121	
コンソーシアム参加機関数	⇒ 発展先自社特許数	-0.013	(0.002)	-5.909	***
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.040	(0.070)	0.568	
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.139	(0.129)	1.072	**
出願人数	⇒ 発展先自社特許数	0.000	(0.043)	-0.010	
誤差	⇒ 発展先自社特許数	1.129	(0.039)	29.249	***

5. 考察

(1) 自社知識探索、コンソーシアム内知識探索、第三者知識探索の効果

① 技術的質への効果

本分析の結果、自社知識探索は、小規模なコンソーシアムでの研究開発を除いて、統計上頑強に有意ではないものの成果の技術的質に負の影響を与えることがわかった。対照的に、第三者知識探索は、水平連携以外の場合及び中規模なコンソーシアムの場合を除いて、成果の技術的質に有意に正の影響を与えることがわかった。

NEDO プロジェクトは「政策的目標達成に資すること」または「民間活動のみでは改善できないものであること、又は、公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされること」が求められている²²。基本的には環境変化の中にある技術領域を取り扱っているものと推測できる。Leonard-Barton(1992)は環境の変化が激しい中で自社知識の探索によってコア・技術ケイパビリティを強化することは、組織の事業上のパフォーマンスに負の影響を与えることを事例研究より見いだした。本研究での発見は Leonard-Barton(1992)の指摘した事業上のパフォーマンス低下の要因の一つとして、技術的な質の低下が存在することを示していると解釈できる。

しかし、小規模なコンソーシアムでは自社知識探索が技術的成果の質を低下させていなかった。小規模のコンソーシアムでは比較的環境の変化が乏しい領域のテーマに取り組んでいることが多いのかもしれない。すなわち、環境の変化が乏しく、必要な知識、必要な発展先がある程度予測できているため、コンソーシアムの規模を絞っている可能性がある。実際、研究開発時点での技術開発のフェーズがアーリーフェーズ（未着手段階から研究開発段階）にあるほど、プロジェクトに参加する機関数が多い傾向があることがアンケート調査でわかっている（長岡ほか, 2011: p.106）。

他方、第三者知識探索については、少なくとも水平連携のコンソーシアムでは技術の質を高めていることが確かめられた。これは Rosenkopf and Nerker(2001)の実証分析結果と整合する結果であった。遠方探索（Beyond Local Search）により成果の質を高める効果があるものと推測される。ただ、中規模のコンソーシアムではその効果が失われ、非有意ではあるものの負の影響があるとの推計結果になった。この点は、遠方探索の効果の発現には何らかのマネジメント上の要素が効いているものと解釈できる。例えば、外部の技術動向に対して情報収集を行っているか否かが影響を与えているのかもしれない²³。NEDO プロジェクトの中には、「目的の技術は完成したが、既に海外メーカーが同じ技術を開発していた」など「明らかに調査不足のまま最後まで研究開発が進められていた」事例があることが報告されている（吉田・山下・竹下, 2013）。コンソーシアムの規模が大きくなるほど、コンソーシアム内部の知識で十分であるかのような感覚を持ち、外部の知識を探索しなくなる可

²² 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 第12回研究評価委員会「標準的評価項目・評価基準(事後評価)」(平成19年2月28日)

²³ 外部知識を探索して結果として引用関係が生じた場合は成果の質が高まるが、外部知識を探索せず偶発的に権利の重複・近接が生じたことによる引用関係は成果の質に無関係であることが想定される。

能性が考えられる。実際、コンソーシアム別に成果特許のルーツのうち自社及びコンソーシアム内知識の比率を見ると、参加機関数が多いほど自社・コンソーシアム内知識がルーツとして多くなっていく傾向がうかがわれた。とくに中規模なコンソーシアムでは自社／コンソーシアム内知識探索に偏ったものが見られた。

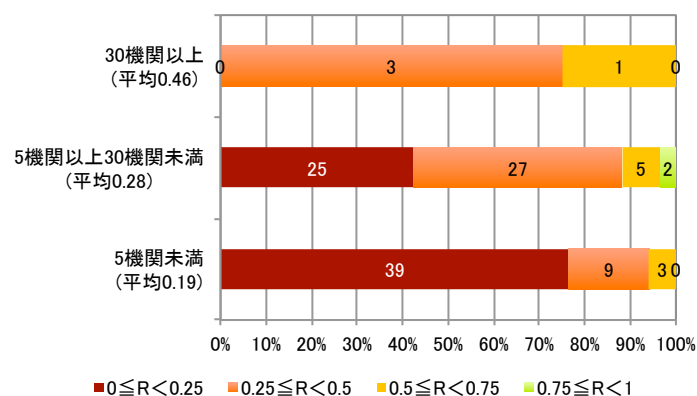


図 6 ルーツ特許に占める自社+コンソーシアム内特許の比率

このように自社知識探索と他社知識探索は異なる影響を与えていたが、コンソーシアム内知識は統計上の有意水準が一貫してないものの、その影響の符号は自社知識探索とほぼ一致しており、負の影響を与えていた（小規模コンソーシアムの場合のみ正の影響が見られた）。組織外の知識であるため第三者知識探索と同様の正の影響を与えているはずであるが、コンソーシアムでの研究開発を通じて知識探索の幅がかえって制限されてしまっている場合があるのかもしれない。

コンソーシアムでの研究開発において知識探索の幅を狭めている具体的なメカニズムとして想定されるものは次の3つである。

第一に、当初計画に固執した研究の実施である。NEDO プロジェクトは競争的資金であり、企画競争であるため、事前にコンソーシアム内での役割と研究計画を綿密に立てる必要がある。また、その進捗が中間評価等によって確認される。計画の変更は制度上可能であるが、政府研究開発プロジェクトであるが故に研究予算が硬直的であるなどの批判があがっている（長岡ほか, 2012: p.180）。これに加えてコンソーシアム内の事情も影響を与えている。研究コンソーシアム内において当初の計画に固執してしまうことが少なからず見られている（財団法人比較法研究センター, 2010）。これは当事者間での調整のコストがかかる上、状況の変化によって利害が変わり、計画変更にもなって利害対立が生じるためと考えられるためである（渡部, 2010）。研究開発において当初の計画を頑に守った結果、事前に把握できている技術の共有は進むものの、想定外の技術創出機会に対応するための、参加者それぞれが保有する知識を相互に探索するような研究開発がほとんど行われていないと推測される²⁴。

²⁴ なお、一般的に技術開発成果が少なからず当初想定していない市場で花開いていることが指摘されてい

第二に、知識源に付随する特許権の影響の忌避である。コンソーシアム内の知識を広く探索したとしてもその成果について当該知識源に付随する特許権（バックグラウンド知的財産権）が制約となり、その後の技術成果の実施や発展に悪影響が及んでしまうことを恐れ、当初から限定的な知識のみを探索するようになっていくということが考えられる。本調査の一貫として実施したヒアリング調査においては、「プロジェクト開始以前に出願された特許は必ずしも把握できなかった。この点が気になった」との指摘や、「関連特許の存在は把握することが難しく懸念材料であった」との指摘があった。

第三に、とくに水平連携の場合には、コンソーシアムに参加する競合他社の競争力増加につながることを恐れて十分な情報を開示していないという可能性がある。NEDO プロジェクトでは、例えば、「各社が出席する報告会では、お互いに他社を気にしながら報告され、深い議論にはならなかった。」ということがヒアリング調査の結果として紹介されている（吉田・山下・竹下, 2011）。

小規模なコンソーシアムではコンソーシアム内知識探索が負の影響を持たなかった理由は、計画変更に伴う調整コストが小さく、また、バックグラウンドにある関連特許の開示への抵抗感が少ないことが多いと考えられる。

②成果の自社発展への効果

分析結果から、自社知識探索は統計上安定的に成果の自社発展につながっていることがわかった。NEDO プロジェクトを通じて自社の技術を発展させ、その後も発展が続いていることがうかがわれる。また、この結果は組織が自組織内の技術を優先して発展させる傾向（Not-Invented-Here 症候群）の傍証と解釈することもできる。

対照的に、第三者知識探索は負の影響を与えている可能性があるものの統計上安定的ではなかった。これは、第三者の製品に関する情報には粘着性があり移転が容易でなく、第三者の知識の獲得には組織の技術吸収能力が必要であり、どのような組織でも容易に吸収することができるものではなく、しかも、組織外の知識は自社内で受容することが難しいとの本研究の仮説と整合するものである。ただし、情報の粘着性の度合いや各組織の技術吸収能力、また、組織外知識の受容に関する組織文化次第で、第三者知識探索の成果も自社内に定着することがあるため、第三者の知識探索は安定的に成果の自社発展に負の影響を与えなかったものと解釈できる。

このように自社知識探索と第三者知識探索は、成果の技術的質への影響同様、逆の効果を持つことがうかがわれた。コンソーシアム内知識探索についても同じく自社探索と類似の影響を与えていた。ただし、統計上の有意差は水平連携の関係にあるコンソーシアムに限られていた。

知識の発展についての効果が水平連携の関係にある企業が存在するコンソーシアムの場合のみに限られていた理由は技術吸収能力の影響であると考えられる。参照先の知識が水

る（武石・青島・軽部, 2012）。

平連携にある企業によって保有されている場合、共通する知識（事前知識）は少なくないことが想定される。そうであるならば、高い技術吸収能力は求められないことが多いと考えられ、参照先にとっては比較的容易に吸収できる。他方、仮に参照先の知識が異業種の場合には技術吸収能力が問題となる。ただ、水平連携のコンソーシアムの場合、水平関係にある企業間を調整する者・機関が存在する可能性が高いと考えられる。この者・機関が異業種の組織間の技術吸収をも促しているのかもしれない。このように、コンソーシアム内知識探索の結果がその後高い確率で発展することができるのは、相互に技術吸収が可能な場合に限られると解釈できる。このため、技術的に距離があると考えられる水平連携以外の場合は負の影響を示したのだろう。

技術吸収能力という限定があると考えられるとはいえ、少なくとも水平連携のコンソーシアムで研究を行うことで自社外知識に対する排除圧力を抑え、しかも、粘着性があるとされている製品開発知識の移転を促している点は注目に値する。コンソーシアム内知識を参照した場合、当該コンソーシアム内企業が保有する知識に付随するバックグラウンド知的財産権の存在がネックとなり、成果の発展が難しくなることが懸念されているが（財団法人比較法研究センター, 2010; 鮫島・渋谷, 2010）、少なくとも今回分析した NEDO プロジェクトにおいては知的財産権の取り扱いについての原則が事前に作られているか、事後的に合意し、発展に結びつけていることが少なくないようである。ただ、既に議論したようにそもそも参照した知識に付随する知的財産権の問題（バックグラウンド知的財産権問題）を回避するために、消極的な知識参照にとどまっている可能性もある。

留意しなければならないのが開発成果の技術的質の影響である。自組織での成果の発展には開発成果が技術的に優れていることが最も強い影響力を持っている。自社知識探索（及び、統計上有意ではないがコンソーシアム内知識探索）は、技術の質には負の影響を有している可能性がある点については注意が必要である。知識はその後自社発展するものの、その効果は成果の技術的質の低下の影響を受けて打ち消される可能性がある。

③コンソーシアムの効果

上記のように、一定の条件の下でコンソーシアム内の知識は自社の知識とほぼ同じように振る舞っていた。コンソーシアム内での成果の発展に対する効果の推計結果でも同様の結論が得られていることから、研究コンソーシアムは本来第三者の知識として異なる振る舞いをするはずのところを、あたかも自社の知識であるかのように機能させるものであることがわかった。

ただし、上記で述べたとおり、技術的質を低下させる可能性が考えられ、それによりその後の発展につながりにくくなっている可能性がある。

(2)コンソーシアム内部の関係の影響

知識源と研究成果の技術的質の関係の分析結果から、水平連携の場合には、ともにコン

ソーシアムに参加する競合他社の競争力増加につながることを恐れて十分な情報を開示しないという可能性がうかがわれた。また、コンソーシアムの参加機関数が多い場合は自社及びコンソーシアム内の知識探索に偏りがちになることがわかった。加えて、コンソーシアム参加機関数の多さは成果の自社発展に統計上有意に負の影響を与えることがわかった。このようにコンソーシアム内の組織間関係が成果の技術的質に影響を与えていることがわかる。

まず、水平連携のコンソーシアムであることは、参加者内の利害が対立しやすく、コンソーシアムのパフォーマンスを下げる結果を生み出していると考えられる。水平連携であることは、小規模なコンソーシアムでは技術的質に有意に負の影響を与えており、成果の発展についてはいずれのコンソーシアム形態においても統計上有意ではないものの負の影響をあたえていた。財団法人比較法研究センター(2010)はアンケート調査の結果から、コンソーシアムの成功要因は「利害関係が単純であること」と指摘している(財団法人比較法研究センター, 2010: p.48)。本調査の一環で実施したヒアリング調査からは、「水平連携のプロジェクトの場合は各社ともに情報を持ち出したいくない。プロジェクト情報はある程度ウォッチし、その範囲の中で自分たちの事業を展開するという方向に向いていった。」との指摘がある。中には、「各社とも1名の研究者を送るのみで、来ている人たちはプロジェクトの推進に貢献しようという思いはあるにせよ、実際問題として1人派遣しただけではできることが限定的で、ある意味、偵察隊を派遣されているような感じになってしまった」という事例すらあった。研究成果に対する負の影響が小規模コンソーシアムに限られていた理由は、参加機関数が多くなると必然的にリーダーとしての役割を果たす機関が存在するようになり利害対立を低減させるためであると考えられる。

参加機関数の多さは、本分析の推計結果では成果の自社発展に有意な負の影響を与えていた。利害関係の複雑さが失敗の要因であることを指摘している前述の財団法人比較法研究センター(2010)は、参加者数の少なさそれ自体は直接の成功要因ではないことを明らかにしている。このことから考えると、参加機関が多いから問題なのではなく、参加機関が増大するにつれ参加者内の利害関係の対立が生まれてしまうことが理由となっているものと推測できる。

このような利害関係の対立に対する解決策の一つが、中立の第三者の存在、とくに大学・公的研究機関の存在である。産学連携のコンソーシアムであることは、全コンソーシアムの推計結果のみではあるものの成果の技術的質を向上させていた。また、水平連携のコンソーシアム及び小規模のコンソーシアムでは成果の自社発展に正の影響を与えていた。

産学連携が成果の技術的質を高める点については、技術変化の速度が速い分野では大学との連携が重要であることは指摘されてきたところであり(Hall, Link and Scott, 2003)、本分析の結果はこの指摘を支持するものである。産学連携のNEDOプロジェクトはそもそも成果の特許出願数が多いということが指摘されている(長岡ほか, 2012: p.138)。大学の知識が応用技術の創出を促しているものと推測できる。しかも量的な面だけでなく、質的にも

高い成果を出している。NEDO プロジェクトを対象にしたアンケート調査結果に拠れば、産学連携の研究プロジェクトは技術課題の解決に至ったとの回答が多く、ハイリスクな技術開発に取り組んでいる割合も高かった（長岡ほか, 2012: p.141）。もっとも、このような大学の知識の効果を活かすことができるかどうかは、受け手組織の技術吸収能力に依存している。そのため、統計的に安定して有意な結果が得られなかったのではないかと推測される。

次に産学連携のコンソーシアムであることが自社での発展を促す点については、大学との連携が革新的な新製品に結びつく要因であることを明らかにした欧州での研究結果（Todling, Lerner and Kaufman, 2009）と整合している。大学等発の知識は優れた技術的な成果を生み出し、しかも、理論的な基礎があるためにその後の発展が容易であるものと考えられる。実際、NEDO プロジェクト実施企業に対するヒアリング調査結果では、成功要因として「基礎研究により多くのアイデアを得たこと」「製品化の理論的裏付けがとれたこと」が指摘されていた（福谷・山下・真鍋・吉田・吉村・竹下, 2010）。これらはいずれも大学等ならではの貢献と考えられる。また、参加機関内での利害対立が生じた場合に、中立の立場で大学等が関与し発展の可能性を広げていると解釈できる。

もっとも、中立の立場をとることができるのは大学・公的研究機関に限らない。中規模以上のコンソーシアムではプロジェクトのとりまとめやマネジメントを行う機関（技術研究組合や業界団体等）が参画することが一般的である。これらが中立的である限り、上記の産学連携と同様の効果を得ることができると考えられる。このため、産学連携の効果が、中規模以上のコンソーシアムで消滅していたと理解できる。実際、本調査で行ったヒアリング調査では、「業界団体が各社間の対立点の解消に主体的な役割を果たしていた」との言及があった。ただ、対立点の解消につながった理由として「当該業界団体が自ら研究開発を実施しており、技術的な知識があったこと」が挙げられていた。大学等が利害対立の調整機能を果たしているとするならば、それは技術的な知識を有しており、関係者にとって妥当な案を提示できる能力があるためと推測される。

なお、大学・公的研究機関の参画についてはヒアリング調査において次の懸念点の指摘があった。あるコンソーシアムではプロジェクトのマネジメントを担う大学の研究者が自ら研究者として研究開発に携わっていたことで「プロジェクトのマネジメントとプロジェクトの実施者が一緒になってしまい、実施者としての色が濃く出すぎた結果、おかしくなった」との批判が出ていた。技術的知識を得るために自ら研究開発を実施することによる効果と、自ら研究開発することによって生じるプロジェクトマネジメント上の利益相反による負の効果の衡量が必要である。

(3)優れた技術知識創出に関するその他の要因

ルーツとなった技術の分野多様性（ルーツ特許汎用度）は予想に反して負の影響を与えていた。異分野の知識探索は本研究では探索した知識の多様性の指標として扱ったが、その扱いが誤りであった可能性がある。多様な知識を探索しているということは、発明が萌

芽段階にあることを意味していると理解すると、既存研究での発見事実と部分的ではあるが整合する面がある。財団法人比較法研究センター(2010)によると、研究コンソーシアムの全体的なパフォーマンス（実施者による主観的評価）は基礎研究を行った場合に有意に低くなっている。研究コンソーシアム全体のパフォーマンスと個々の技術成果との関係は明らかでないため直接的な関係があると断言はできないが、研究コンソーシアムにおける基礎研究成果はその質が低くなる傾向があるのかもしれない。

なお、NEDO プロジェクトは本来基礎技術を応用技術に展開する段階や、応用技術の磨き上げの段階で実施されているものであり、基礎技術開発が行われていることは稀ではないかとの批判が想定される。しかし、近時の研究で明らかになっているように、実施者の側で各競争的資金をその制度の性格に応じて厳密に使い分けているわけではない（林, 2013）。いずれにせよ、参照した技術の汎用性と技術の質の関係の解明は今後の課題である。

共同出願の特許であり、かつ、出願人数が多くなるほど技術的質に有意に負の寄与をすることもわかった。この要因として第一に発明の創出に明確に寄与する機関数が多くなればなるほど相互のコミュニケーションの調整が負担となり、優れた技術開発が阻害される可能性が考えられる。第二に、発明に関する権利がその後多くの機関の手にわたることが事前にわかっている場合、特段の事情が無い限り（例えば、事前に一定条件での自由な実施・利用の合意がある等がない限り）その円滑な活用が期待できず、その結果、技術開発へのモチベーションが低下してしまうなどの事情があるものと思われる。

ただ、共同出願の特許の中には集中研で開発した成果も含まれているものと思われる。NEDO プロジェクトの中での集中研は知識融合に有効であると指摘されている（長岡ほか, 2011）。集中研の場合、相互のコミュニケーションコストは低下しているはずであり、しかも、成果についての取り決めの機会もある。2001年～2009年度に終了したNEDOプロジェクト 239プロジェクトの参加機関へのアンケート調査結果によると各プロジェクトの参加者のうち7割は集中研に参加している。このように集中研からの成果はかなりの量を占めると考えられ、少なからず共同出願に結びついていると推測できる。なぜ発明者被引用数が低下したのかについての解明は今後の課題である。

(4)成果のその後の自組織での発展に関するその他の要因

技術的に優れた成果であることが自社での発展を促すことがわかった。技術的成果が優れていると開発者において主観的に認識されていると有意に技術の転用を生じさせやすいとの事実（松嶋・青島, 2011）と整合的に解釈できる。自社での発展のうち、一定割合で技術転用によって発展したものが含まれているものと推測される。なお、優れた技術成果がその後発展していくとの結果はNEDOプロジェクトの成果特有のものではない可能性が高い。ここで相関が明らかになったのは、発明者被引用数と引用元特許の出願人属性別の審査官被引用数である。この両者にはコンソーシアムの成果に限らない特許の分析からも相関があることがわかっている（鈴木・後藤, 2006; Yoshioka-Kobayashi and Watanabe, 2014）。

コンソーシアム内メンバー及び第三者においても発展をするような特許であることが正の影響を持つことについては、市場として魅力があり他社も技術開発を行うような領域であれば、自社でも技術発展を行う傾向があるということを意味していると思われる。ただし、当該技術を応用した市場では競合が存在し、抵触し得る特許権が多いという環境の下、事業展開を図っている場合も含まれると解釈することもできる²⁵。このうちコンソーシアム内メンバーによる成果の発展については事前に市場の住み分けを行うことを協議し、特許権については研究開発時に知的財産権についての取り決めを行うなどして、自社の事業への負の影響を解消している可能性があるが、第三者における発展については自社のパフォーマンスに負の影響が否めない。技術開発がその後発展したとしても、その後の自社の収益には必ずしも十分に結びつかない要因となっている可能性がある。

(5)コンソーシアム内外のフリーライダー

①コンソーシアム内のフリーライダー

上記の分析からは少なくとも NEDO プロジェクトにおけるコンソーシアムは他の機関の知識を吸収し定着させる仕組みとして機能していることがわかる。しかし、そうであるとすると、自社からは知識を提供せず、専ら他機関の知識にただ乗りする参加者（フリーライダー）が増え、コンソーシアムのモラルハザードが生じてしまう可能性がある（長岡ほか、2011）。検討の最後に、そのようなフリーライドの存在がモラルハザードを生むものとなりうるのかを議論する。

下図はコンソーシアム内の特定機関の知識を参照して生まれた成果が、その後、知識源の機関で発展した比率を示したものである。研究成果自体には少なくとも出願人として当該知識源機関は関わっていないにも関わらず、13.4%(=103/664)の成果が当該知識源機関で発展をしている。これに対し、第三者の知識源の場合は 8.6%に留まっている。

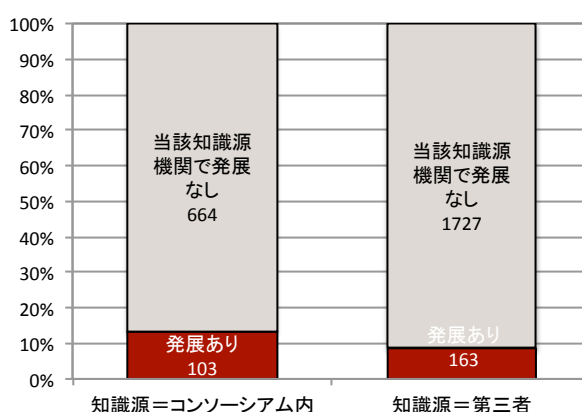


図 7 コンソーシアム内の特定企業の知識を参照した成果が、その後、当該知識源企業で発展した比率

²⁵ 発展先コンソーシアム特許数、発展先第三者特許数のいずれも特許出願数を計測しているため、常に抵触する特許権が多いとは限らない点には注意が必要である。

もちろんこれは知識源機関で継続的に成果が発展している中、その研究を参照した機関が成果を生み出したことで権利関係の重複が生じたことを表している面はある。とはいえ、第三者の知識源の場合に比べて統計上有意に知識源機関に多くの知識が戻っていていることは事実である。知識源機関の企業から見ればコンソーシアムを通じて参加他機関で発展した知識を再度吸収する機会が少なからずある可能性を示唆している。

そうだとすると、上記の結果はコンソーシアムによってアウトバウンド型のオープン・イノベーションが便益をもたらす可能性を示唆しているものと見る余地がある。ここでいうアウトバウンド型のオープン・イノベーションとは、自社の技術をコンソーシアムなどの技術共有メカニズムを通じて他社に渡し、そこから生まれた成果から学び、新たな自社の技術に結びつけるというものである。このときバックグラウンド知的財産権を梃として、組織外で生じた成果を取り込むことができる（渡部，2010）。もしそうであるならば、コンソーシアム内のフリーライダーによってただ乗りされた者にもメリットがあり、フリーライダー問題は大きな課題ではないこととなる。とりわけ、自社の研究資源に乏しい中小企業は自社技術を外部に出さざるを得ない（Motohashi, 2008）。仮にアウトバウンド型のオープン・イノベーションが奏功しているのであれば、これは中小企業にとって大きな機会であることを意味する²⁶。ただし、この点については、知識参照元と参照者の間のコンソーシアム形成前の技術開発の関係などを制御した分析をする必要があり、さらなる検討が必要である。

②コンソーシアム外へのスピルオーバー

コンソーシアム外へのスピルオーバーは第三者発展特許数に表れていると仮定して参考までに考察を行う。

自社知識探索をした場合は有意に負の影響を与えており、また、コンソーシアム内知識探索も有意ではないものの負の影響を与えていた。つまり、自社、コンソーシアム内知識に由来を持たず持つほど第三者での発展はしにくくなっていることを意味している。いいかれば、自社及びコンソーシアム内の知識に基づいている限り、スピルオーバーが難しくなっているのである。

また、コンソーシアムの参加機関数が多くなるほどスピルオーバーが抑制される傾向があった。これまでの分析結果によれば少なくともコンソーシアム内では知識のスピルオーバーが生じているはずである。そこから更なるスピルオーバーが生じることが想定されたが、逆の結果となった。

ヒアリング調査では、「第三者が成果にただ乗りすることを防ぐために本来はノウハウとして保護したいが、大所帯のコンソーシアムでは困難である。そこで特許の取得の仕方を

²⁶ もっとも、本分析の結果では大企業が知識源となっていた。これはそもそも NEDO プロジェクトの参加企業に大企業が多いためである。

工夫した」との事例があったほか、「コンソーシアム外の企業に対しての情報開示についてはすごく神経を使った。特に現在では、NEDO の報告書もホームページに出ればライバル国企業が見ることができることを気にし、外国で成果についての知的財産権を抑えるようにした」との事例もあった。このような第三者へのスピルオーバーを抑制する知的財産権マネジメントが実践されたことの効果であると推測される。

上述のとおり、第三者へのスピルオーバーは知的財産権マネジメントでかなりの程度回避できることはわかる。そうだとするとコンソーシアムを通じたアウトバウンド型のオープン・イノベーションは有効かつ実効的な手段となりうると言える。

6. 結論

(1) 研究コンソーシアムの便益

本研究では、Odagiri, Nakamura and Shibuya(1997)の指摘する研究コンソーシアムの便益のうち、異組織間の補完的研究資産の結合、及び、研究成果の共有について議論を拡張しつつ検討を行った。まず、異組織間の補完的研究資産の結合による新技術創出について知識探索の面からその効果を検証した。次に研究成果の共有について、Odagiri, Nakamura and Shibuya(1997)の議論を拡張し、その後の発展について分析を行った。

その結果、研究コンソーシアム内の組織間で知識探索を行うことは、相互の技術吸収能力に適合する限りで自社外の知識をあたかも自社の知識であるかのように転換させるものであり、研究成果の自組織内での発展を安定的に促すものであることがわかった。他方で、コンソーシアム内の知識を結合させることによるシナジーが技術的な成果に結びつくとの証拠は得られなかった。それどころか、統計的に有意ではないものの、自社内の知識同様、技術成果の質に負の影響を与える可能性があり、しかもそのことが間接的に自社内での成果の発展を阻害する可能性がうかがわれた。

少なくとも現状の NEDO プロジェクトに関しては、水平連携関係にある参加機関相互の技術の共有と発展を促すものではあり、業界内の技術のキャッチアップを支援するものとして機能していることが確認できた。一方、巷間で指摘されるような相互の知識を吸収することによるインバウンド型の技術イノベーション²⁷のプラットフォームとしては機能していないようである。その要因として主なものは、当初の研究計画への固執によって、探索的、柔軟な研究開発が阻害されていること、交換した相互の知識に付随するバックグラウンド知的財産権を回避しようとすることによって消極的な知識探索を行っていることであると推測される。前者については政府研究開発プロジェクト固有の問題であるのか、研究コンソーシアム共通の問題であるのかは定かではない。この点は今後の研究課題である。

また、参加者の利害対立が存在する場合には、技術の質にも成果の自社発展にも負の影響を与える可能性が示唆された。利害対立は水平連携であること、そして参加機関数が多いことによって生じているようであった。このような利害対立を解消するものが、技術的

²⁷ 事業上のイノベーションと区別をした。

な理解をもつ中立的な機関の存在であることも示唆された。典型的な機関が大学・公的研究機関であった。

なお、本分析では水平連携が利害対立へのつながりやすさを表すものとして理解したが、とくに近年、業種の異同だけでは利害対立を計測できない可能性が指摘されている。ヒアリング調査において「完全に水平分業になっていてバリューチェーンのつながり方もわかっているのであればよいが、現在は競争環境が劇的に変化し、ビジネスモデル自体が事業競争力になっている。直接の競争関係になくとも利害対立が生じうる」との指摘があった²⁸。今後、利害対立の複雑化が研究コンソーシアムの運営をますます難しくする可能性がある。

(2) マネジメント上の示唆

本分析の結果から NEDO プロジェクト等政府研究開発プログラムのもとで実施する研究コンソーシアムは、共有したい自社外の技術が明確になっており、かつ、その技術が技術的に距離の無い業種の他社が保有している場合か、相互の技術吸収を促すような調整者が存在する場合には有効に機能することがわかった。

この点は、これまで NEDO プロジェクト巡って多数のヒアリング調査によって積み重ねられてきた成功要因と一致する。具体的には「プロジェクトの目的と役割分担を明確にし、チームで共有すること」「各社の事業領域が重ならないよう体制を構築しつつ、共通基盤となる研究領域を設定すること」が成功の一要因とされている（吉田・山下・竹下, 2011; 2012; 2013）。共有を目指す技術が明確になっていれば自ずと役割分担は明確になる。プロジェクト共通基盤を構築するように務めれば相互に技術的な理解が図られる。

興味深い点は、自社の知識に由来し、コンソーシアム参加機関が生み出した成果については、その後、自社でかなりの確率で自社発展しているという点である。詳細な検討が必要であるが、アウトバウンド型のイノベーションのプラットフォームとして機能している可能性がある。

(3) 分析の限界と今後の課題

本研究は政府研究開発プロジェクトを、知識の探索源と発展先という観点から分析したものであり、研究コンソーシアムの便益と限界を広く明らかにしたものではない。また、NEDO プロジェクトを中心とする政府研究開発プロジェクトにおける研究開発マネジメントの在り方を網羅的に検討したものでもない²⁹。あくまで知識源が成果の質とその後の技術の発展にどのような影響を与えるかという観点で、その一部を分析したに留まる。例えば、

²⁸ 同様の指摘はパテントプールの運用においても生じていることが指摘されている（株式会社三菱総合研究所, 2013）。

²⁹ 日本の政府研究開発プロジェクトの研究コンソーシアムの効果を実証的に分析したものとして、例えば、Branstetter and Sakakibara(2002)（技術分野での特許産出量への寄与の要因を分析）、Watanabe, Kishioka and Nagamatsu(2004)（全要素生産性に対する日本の研究コンソーシアムの効果を計測）。また、他国の政府研究開発プロジェクトの研究例として Hsu, Horng and Hsueh(2009)（台湾の政府研究開発プロジェクトを対象に、プロジェクトの性質と効果のパターンが3分類されることを発見）などがある。

実用化につながるかどうか³⁰、さらには事業上の競争力に結びつくかどうかは検討の射程外である。具体的には、本研究では水平連携でない連携での効果は確かめられなかったが、技術の発展以外の効果、例えば、サプライチェーン内で情報交換を行うことによる早期のサプライチェーンの確立や市場情報の収集などの効果（いずれもヒアリング調査における指摘）がありうる。これらの点は別途の研究に委ねたい。

とはいえ、水平関係にある企業を含むコンソーシアムの効果として自社内での他社知識の発展を促すことを明らかにした点はこれまでの研究にない発見である。

このことは水平関係にある企業間に技術が分散している場合に、技術の共有を促すことを意味している。かつて日本が1960年代から行った技術キャッチアップ型のコンソーシアムはまさにこの点の効果を最大限に生かしたものであった。しかし、1990年代後半からNEDOプロジェクトは異業種間の連携の促進に重きを置くようになった（Eto, 1998）。本分析の結果からうかがえることとして、知識の自社での定着・発展という観点からは、異業種の連携はそこで共有した知識の自社発展には貢献しない。もちろん、異業種間連携のプロジェクトは技術の発展のみが目指されているとは限らない。例えば、ユーザーや市場の理解を深め、新たな商品・サービス創出の機会となることが狙いとなっている場合もあるだろう。本分析から言えることは、もし異業種間連携のコンソーシアムにおいて相互の技術から学びその後の技術発展を狙おうとしているのであれば、特別なマネジメントなしには³¹、その期待は裏切られる確率が高いのではないか、ということに留まる。

以下の点は分析の手法に伴う限界である。

第一に、研究コンソーシアムの成果とその知識源、及び、その後の発展をいずれも特許化された技術のみで計測しており、ノウハウが無視されている。ノウハウの創出は、NEDOプロジェクトにおいて成果の実用化に大きな貢献をしていることがわかっており（長岡ほか, 2012）、本件等の射程外とした実用化との関連を分析するには無視し得ない要素である。

第二に、技術成果のその後の発展を統計的に計測するために2004年までに開始されたNEDOプロジェクトに焦点を当てた。そのため、近年の市場環境の変化を受けた企業間関係の下での研究コンソーシアムの実態は反映できていない。

第三に、審査官によって引用された特許を用いているため、コンソーシアム内のメンバーの非特許技術から着想を得た場合の影響は計測できていない。大学・公的研究機関が保有する知識の影響は、コンソーシアムが産学連携か否かで一定の推定を図ってはいるものの完全ではない。

本分析を通じて以下の点が課題として残された。これらの点は将来の研究課題である。

まず、優れた技術成果の創出に対して、ルーツとなった技術が多分野に亘っていること、

³⁰ とはいえ、後続の発明が特許として出願されていることを考えると実用化に向けた進展があることが推測される。

³¹ ただし、本来特別なマネジメント無しに異業種間のコンソーシアムでは参加機関間の技術シナジーが生じるところ、日本の研究コンソーシアムでは過去のキャッチアップ型のコンソーシアムの成功体験から抜け出せないために誤ったコンソーシアムのマネジメントをしているという可能性がないわけではない。

及び、共同出願人数が多いことが負の影響を与えていた。これらについては十分な説明が出来なかった。

次に、産学連携かつ水平連携のコンソーシアムの場合、成果の発展に結びついていた。これがどのようなメカニズムによるものであるのかは今後の検討が必要である。

最後に、コンソーシアム内の他機関で生まれた成果がその後自社に戻ってくる可能性がうかがわれた。ただ、これは自社の中で綿々と発展している技術に当該コンソーシアム内他機関が参入した結果である可能性も考えられる。この点を制御した分析が必要である。

謝辞

本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託のもと実施した「NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開：新 NEDO 社会連携講座（知的資産経営研究講座）」の一環として行った研究の成果である。NEDO プロジェクトの運用や成果特許データの解釈上の留意点について同機構の吉田朋央氏には多くのご助言を頂いた。ここに感謝を申し上げる。本研究の一部であるオープンイノベーションに関する議論については、科学研究費補助金基盤研究（A）（H24-H26）「日米欧企業におけるオープンイノベーション活動の国際比較」（研究代表者米山茂美）を活用したものである。また、本研究においては匿名を条件として NEDO プロジェクトを実施する複数企業のプロジェクト実施担当者へのヒアリングを実施した。データの作成には谷雄大氏（東京大学）の助力を得た。多大なるご協力を頂いた各氏には厚く御礼を申し上げる。

参考文献

- 1) Barney, J., 1991. Firm resources and sustained competitive advantages. *Journal of Management* 17(1), 99-119.
- 2) Benner, M.J., Tushman, M.L., 2003. Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revised. *Academy of Management Review* 28(2), 238-256.
- 3) Branstetter, L. G., Sakakibara, M., 2002. When do research consortia work well and why? Evidence from Japanese panel data. *American Economic Review* 92(1), 143-159.
- 4) Chesbrough, W.H., 2003. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Publishing, Boston, USA.
- 5) Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administration Science Quarterly* 35(1), 128-152.
- 6) Eto, M., 1998. New type of cooperative research in Japan. *Industry & Higher Education* 12(4), 235-242.
- 7) Fleming, L., 2001. Recombinant uncertainty in technological search. *Management Science* 47(1), 117-132.

- 8) Galunic, D.C., Rodan, S. 1998. Resource recombinations in the firm: Knowledge structures and the potential for Schumpeterian innovation. *Strategic Management Journal* 19(12), 1193–1201.
- 9) Grant, R.M., Baden-Fuller, C., 2004. A knowledge accessing theory of strategic alliances. *Journal of Management Studies* 41(1), 61-84.
- 10) Hall, B.H., Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., 2000. Market value and patent citations: a first look. *NBER Working Paper*, No.7741.
- 11) Hall, B., Link, A., Scott, J., 2003. Universities as research partners. *Review of Economics and Statistics* 85(2), 485–491.
- 12) Hargadon, A.B., Douglas, Y., 2001. When Innovations Meet Institutions: Edison and the Design of the Electric Light. *Administrative Science Quarterly* 46(3), 476-501.
- 13) He, Z-L., Wong, P-K., 2004. Exploration vs. exploitation: an empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science* 15(4), 481–494.
- 14) Helfat, C.E., 1994. Evolutionary trajectories in petroleum firm R&D. *Management Science* 40(12), 1720-1747.
- 15) Heller, M., Eisenberg, R., 1998. Can patents deter innovation? The anticommons in biomedical research. *Science* 280, 698-701.
- 16) Henderson, R.M., Jaffe, A., Trajtenberg, M., 1997. University versus corporate patents: A window on the basicness of invention. *Economics of Innovation and New Technology* 5(1), 19–50.
- 17) Hsu, F-M., Horng, D-J., Hsueh, C-C., 2009. The effect of government-sponsored R&D programmes on additionality in recipient firms in Taiwan. *Technovation* 29(3), 204-217.
- 18) Kathoefter, D.G., Leker, J., 2012. Knowledge transfer in academia: an exploratory study on the Not-Invented-Here Syndrome. *The Journal of Technology Transfer* 37(5), 658-675.
- 19) Katz, R., Allen, T.J., 1982. Investigating the Not-Invented-Here (NIH) syndrome: A look at performance tenure and communication patterns of 50 R&D project groups. *R&D Management* 12(1), 7–19.
- 20) Kogut, B., Zander, U., 1992. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science* 3(3), 383-397.
- 21) Leonard-Barton, D., 1992. Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal* 13(Summer Special Issue), 111-126.
- 22) Lichtenthaler, U., Ernst, H., 2006. Attitudes to externally organising knowledge management tasks: a review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. *R&D Management* 36(4), 367-386.
- 23) Link, A., 1996. Research joint ventures: Patterns of Federal Register Filings. *Review of Industrial Organization* 11(5), 617-628.

- 24) March, J.G., 1991. Exploration and exploitation in organizational learning. *Organizational Science* 2(1), 71-87..
- 25) Miller, D.J., Fern, M.J., Cardinal, L.B., 2007. The use of knowledge for technological innovation within diversified firms. *Academy of Management Journal* 50(2), 308-326.
- 26) Motohashi, K., 2008. Licensing or not licensing? Empirical analysis on strategic use of patent in Japanese firms. *Research Policy* 37(9), 1548-1555.
- 27) Mowery, D.C., Oxley, J.E., Silverman, B.S., 1996. Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic Management Journal* 17(Winter special issue), 77-93.
- 28) Odagiri, H., Nakamura Y., Shibuya M., 1997. Research consortia as a vehicle for basic research: The case of a fifth generation computer project in Japan. *Research Policy* 26(2), 191-207.
- 29) Rosenkopf, L., Nerkar, A., 2001. Beyond local search: boundary-spanning, exploration, and impact the optical disk industry. *Strategic Management Journal* 22(4), 287-306.
- 30) Sampson, R.C., 2007. R&D alliances and firm performance: The impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Academy of Management Journal* 50(2), 364-386.
- 31) Shapiro, C., 2001. Navigating the patent thicket: Cross licenses, patent pools, and standard-setting. Jaffe, Adam B. et al., eds. *Innovation Policy and the Economy (Vol. I)*, MIT Press, Boston, USA., 119-150.
- 32) Stuart, T.E., Podolny, J.M., 1996. Local search and the evolution of technological capabilities. *Strategic Management Journal* 17(S1), 21-38.
- 33) Todtling, F., Lehner, P., Kaufmann, A., 2009. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? *Technovation* 29(1), 59-71.
- 34) Yoshioka-Kobayashi, T., Watanabe, T., 2014. Industrial designers as a driver of technology innovation: Evidence from a Japanese electronics industry. *IAM Discussion Paper Series #034*, Intellectual Asset-Based Management Endorsed Chair, The University of Tokyo.
- 35) von Hippel, E., 1994. 'Sticky Information' and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science* 40(4), 429-439.
- 36) Watanabe, C., Kishioka, M., Nagamatsu, A., 2004. Effect and limit of the government role in spurring technology spillover - a case of R&D consortia by the Japanese government. *Technovation* 24(5), 403-420.
- 37) 犬塚篤(2013)「企業外知識の活用とその限界：特許引用情報を活用して」日本知財学会 第12回学術研究発表会（報告要旨集[CD-ROM], 2F6, 2013.11-12)
- 38) 犬塚篤(2011)「技術再活用の促進要件 -特許引用情報を用いた推定-」岡山大学経済学会雑誌 43(3), 15-28

- 39) 株式会社三菱総合研究所(2013)『パテントプールを巡る諸課題に関する調査研究報告書』
- 40) 財団法人比較法研究センター(2010)『研究開発コンソーシアムにおける発明の創造・保護・活用の在り方に関する調査研究報告書』
- 41) 鮫島正洋・渋谷善弘(2010)「公的資金が投入されたコンソーシアムにおける課題と知財プロデューサの必要性」『特許研究』 no.49, 44-54.
- 42) 鈴木潤・後藤晃(2006)「特許統計から見た“価値の高い発明”の特性の解明」特許庁『特許データを用いた技術革新に関する研究』
- 43) 武石彰・青島矢一・軽部大(2012)『イノベーションの理由：資源動員の創造的正当化』(有斐閣)
- 44) 立本博文(2011)「オープン・イノベーションとビジネス・エコシステム：新しい企業共同の台頭とプラットフォーム・ビジネスの誕生」東京大学ものづくり経営研究センター(MMRC) Discussion Paper Series No.369,
http://merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/pdf/MMRC369_2011.pdf
- 45) 林隆之(2013)「我が国のファンディング・プログラムの制度間構造と研究促進効果」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.28: 269-272.
- 46) 福井和生・山下勝・真鍋洋介・吉田准一・吉村大輔・竹下満(2010)「NEDO プロジェクト終了後における実用化・事業化の成功・中止要因に関する考察」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.25, 387-390.
- 47) 内閣府科学技術基本政策担当(2010)『「オープン・イノベーション」を再定義する～モジュール化時代の日本凋落の真因～』.
- 48) 長岡貞男・江藤学・内藤祐介・塚田尚稔(2011)「NEDO プロジェクトから見たイノベーション過程」一橋大学『経済研究』 62 巻 3 号, 253-269.
- 49) 長岡貞男・江藤学・青島矢一・大湾秀雄・松嶋一成・西村淳一・塚田尚稔(2012)「イノベーションへの協力：NEDO コンソーシアムのサーベイからの知見」一橋大学イノベーション研究センター Working Paper WP#12-13
- 50) 松嶋一成・青島矢一(2011)「研究開発活動の波及効果：NEDO 支援プロジェクトの追跡調査研究」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.28, 269-272.
- 51) 元橋一之・上田洋二・三野元靖(2012)「日本企業のオープンイノベーションに関する新潮流：大手メーカーに対するインタビュー調査の結果と考察」経済産業省経済産業研究所, RIETI Policy Discussion Paper Series 12-P-015.
- 52) 山内勇・古澤陽子・枝村一磨・米山茂美(2012)「ノウハウ・営業秘密が企業のイノベーション成果に与える影響」文部科学省科学技術政策研究所 Discussion Paper No.84.
- 53) 山田節夫(2010)「審査官引用は重要か-特許価値判別指標としての被引用回数 の有用性」『経済研究』 61(3), 203-213.

- 54) 吉田朋央・山下勝・竹下満(2011)「追跡調査による NEDO プロジェクトの成功要因の考察」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.26: 798-801.
- 55) 吉田朋央・山下勝・竹下満(2013)「コンソーシアム型 NEDO プロジェクトにおける成功要因の分析」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.27: 693-696.
- 56) 吉田朋央・山下勝・竹下満(2013)「追跡ヒアリングを中心としたコンソーシアム型 NEDO プロジェクトにおける成功要因分析」研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, vol.28: 184-189.
- 57) 渡部俊也(2010)「戦略的アライアンスとしてみた研究開発コンソシアムにおける組織間関係」『日本知財学会誌』7(2), 35-44.

補遺

表 10 被説明変数、説明変数 相関行列表

		1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
ルーツ自社特許数	Pearson の相関係数	1	-.038	-.024	.050	.091**	.000	-.055
	有意確率 (両側)		.071	.258	.016	.000	.996	.000
ルーツコンソーシアム内特許数	Pearson の相関係数	-.038	1	-.057**	.075**	.030	.267**	-.001
	有意確率 (両側)	.071		.007	.000	.153	.000	.996
ルーツ第三者特許数	Pearson の相関係数	-.024	-.057**	1	.242**	.041	-.062**	.111
	有意確率 (両側)	.258	.007		.000	.052	.003	.000
ルーツ特許汎用度	Pearson の相関係数	.050*	.075**	.242**	1	.019	-.036	.041
	有意確率 (両側)	.016	.000	.000		.373	.088	.000
発展先自社特許数	Pearson の相関係数	.091**	.030	.041	.019	1	.146**	.222
	有意確率 (両側)	.000	.153	.052	.373		.000	.000
発展先コンソーシアム内特許数	Pearson の相関係数	.000	.267**	-.062**	-.036	.146**	1	.267**
	有意確率 (両側)	.996	.000	.003	.088	.000		.000
発展先第三者特許数	Pearson の相関係数	-.054**	.001	.113**	.043*	.227**	.266**	
	有意確率 (両側)	.009	.980	.000	.040	.000	.000	
出願後7年間発明者被引用数	Pearson の相関係数	-.039	-.061**	.053*	-.036	.306**	.160**	.281
	有意確率 (両側)	.065	.004	.011	.083	.000	.000	.000
コンソーシアム参加機関数	Pearson の相関係数	.037	.440**	-.225**	-.016	-.039	.266**	-.061
	有意確率 (両側)	.077	.000	.000	.430	.061	.000	.000
コンソーシアム水平連携ダミー	Pearson の相関係数	.000	.301**	-.196**	.027	.000	.180**	.000
	有意確率 (両側)	.993	.000	.000	.195	.985	.000	.500
コンソーシアム産学連携ダミー	Pearson の相関係数	.069**	.107**	-.042*	-.058**	.070**	.085**	-.001
	有意確率 (両側)	.001	.000	.043	.006	.001	.000	.000

表 11 共分散構造分析 推計結果 (1)

因子	結果	標準化済 推定値	標準誤差	検定 統計量	有意 水準
ルーツ自社特許数	⇒ 技術の質	-0.066	(0.041)	-1.632	**
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 技術の質	-0.054	(0.047)	-1.139	**
ルーツ第三者特許数	⇒ 技術の質	0.043	(0.026)	1.697	**
コンソーシアム参加機関数	⇒ 技術の質	0.010	(0.004)	2.466	**
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 技術の質	-0.065	(0.143)	-0.454	
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 技術の質	0.610	(0.255)	2.398	**
出願人数	⇒ 技術の質	-0.091	(0.088)	-1.036	**
発明者数	⇒ 技術の質	0.115	(0.029)	3.981	***
請求項数	⇒ 技術の質	0.048	(0.010)	4.718	***
誤差	⇒ 技術の質	-1.779	(0.128)	-13.925	***
技術の質	⇒ 発展先自社特許数	0.411	(0.055)	7.523	***
ルーツ自社特許数	⇒ 発展先自社特許数	0.113	(0.022)	5.209	***
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 発展先自社特許数	0.079	(0.023)	3.396	***
ルーツ第三者特許数	⇒ 発展先自社特許数	-0.002	(0.013)	-0.122	
コンソーシアム参加機関数	⇒ 発展先自社特許数	-0.013	(0.002)	-5.912	***
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.040	(0.071)	0.572	
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.138	(0.129)	1.071	**
出願人数	⇒ 発展先自社特許数	-0.001	(0.043)	-0.014	
分野=省エネルギーダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.017	(0.081)	0.209	
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 発展先自社特許数	-0.202	(0.092)	-2.194	**
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.239	(0.057)	4.167	***
分野=ICTダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.080	(0.087)	0.924	**
分野=その他ダミー	⇒ 発展先自社特許数	0.406	(0.243)	1.667	**
2006年出願ダミー	⇒ 発展先自社特許数	-0.095	(0.071)	-1.348	**
2007年出願ダミー	⇒ 発展先自社特許数	-0.354	(0.097)	-3.641	***
2008年出願ダミー	⇒ 発展先自社特許数	-0.512	(0.125)	-4.084	***
2009年出願ダミー	⇒ 発展先自社特許数	-0.704	(0.146)	-4.812	***
誤差	⇒ 発展先自社特許数	1.129	(0.039)	29.312	***
技術の質	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.140	(0.022)	6.227	***
ルーツ自社特許数	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.015	(0.011)	1.267	**
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.118	(0.012)	9.672	***
ルーツ第三者特許数	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.011	(0.007)	-1.607	**
コンソーシアム参加機関数	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.010	(0.001)	9.003	***
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.104	(0.037)	2.794	***
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.035	(0.067)	0.518	
出願人数	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.053	(0.023)	-2.337	**
分野=省エネルギーダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.007	(0.047)	0.158	
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.233	(0.053)	-4.391	***
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.159	(0.033)	-4.823	***
分野=ICTダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.096	(0.050)	-1.918	**
分野=その他ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	0.035	(0.141)	0.251	
2006年出願ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.149	(0.041)	-3.646	***
2007年出願ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.124	(0.056)	-2.209	**
2008年出願ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.319	(0.072)	-4.416	***
2009年出願ダミー	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.536	(0.084)	-6.342	***
誤差	⇒ 発展先コンソーシアム特許数	-0.736	(0.014)	-52.235	***

表 12 共分散構造分析 推計結果 (2)

因子	結果	標準化済 推定値	標準誤差	検定 統計量	有意 水準
技術の質	⇒ 発展先第三者特許数	0.538	(0.074)	7.310	***
ルーツ自社特許数	⇒ 発展先第三者特許数	-0.003	(0.033)	-0.100	
ルーツコンソーシアム内特許数	⇒ 発展先第三者特許数	0.077	(0.033)	2.363	**
ルーツ第三者特許数	⇒ 発展先第三者特許数	0.048	(0.018)	2.697	***
コンソーシアム参加機関数	⇒ 発展先第三者特許数	-0.015	(0.003)	-5.220	***
コンソーシアム水平連携ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	0.619	(0.099)	6.259	***
コンソーシアム産学連携ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.085	(0.181)	-0.469	
出願人数	⇒ 発展先第三者特許数	-0.123	(0.061)	-2.023	**
分野=省エネルギーダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.713	(0.117)	-6.108	***
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.870	(0.132)	-6.606	***
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.525	(0.082)	-6.401	***
分野=ICTダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.897	(0.125)	-7.190	***
分野=その他ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.746	(0.349)	-2.140	**
2006年出願ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.693	(0.101)	-6.843	***
2007年出願ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-0.784	(0.139)	-5.624	***
2008年出願ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-1.162	(0.180)	-6.473	***
2009年出願ダミー	⇒ 発展先第三者特許数	-1.206	(0.210)	-5.753	***
誤差	⇒ 発展先第三者特許数	-1.673	(0.049)	-33.991	***
技術の質	⇒ 発明者被引用数	1.000	(0.000)	0.000	***
分野=省エネルギーダミー	⇒ 発明者被引用数	0.218	(0.204)	1.068	**
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 発明者被引用数	-0.891	(0.230)	-3.874	***
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 発明者被引用数	-0.642	(0.143)	-4.477	***
分野=ICTダミー	⇒ 発明者被引用数	-0.592	(0.218)	-2.720	***
分野=その他ダミー	⇒ 発明者被引用数	0.547	(0.609)	0.899	**
2006年出願ダミー	⇒ 発明者被引用数	-0.538	(0.177)	-3.045	***
2007年出願ダミー	⇒ 発明者被引用数	-1.058	(0.244)	-4.343	***
2008年出願ダミー	⇒ 発明者被引用数	-1.393	(0.314)	-4.443	***
2009年出願ダミー	⇒ 発明者被引用数	-1.729	(0.366)	-4.721	***
誤差	⇒ 発明者被引用数	-2.859	(0.084)	-34.069	***
技術の質	⇒ 閲覧請求数	0.011	(0.004)	2.719	***
分野=省エネルギーダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.025	(0.016)	-1.548	**
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.049	(0.018)	-2.671	***
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.010	(0.011)	-0.909	**
分野=ICTダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.041	(0.017)	-2.399	**
分野=その他ダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.003	(0.048)	-0.054	
2006年出願ダミー	⇒ 閲覧請求数	0.004	(0.014)	0.295	
2007年出願ダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.039	(0.019)	-2.015	**
2008年出願ダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.024	(0.025)	-0.984	**
2009年出願ダミー	⇒ 閲覧請求数	-0.045	(0.029)	-1.559	**
誤差	⇒ 閲覧請求数	0.266	(0.004)	66.873	***
技術の質	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.062	(0.007)	8.277	***
分野=省エネルギーダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.052	(0.027)	1.895	**
分野=ライフサイエンスダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.112	(0.031)	3.650	***
分野=ナノ材料ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.193	(0.019)	10.055	***
分野=ICTダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.399	(0.029)	13.679	***
分野=その他ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.250	(0.082)	3.063	***
2006年出願ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.075	(0.024)	3.183	***
2007年出願ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.093	(0.033)	2.835	***
2008年出願ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.013	(0.042)	0.317	
2009年出願ダミー	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.211	(0.049)	4.295	***
誤差	⇒ 米国特許ファミリーダミー	0.437	(0.007)	63.711	***